Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства" Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

	ержда кафед			
			Ильина И.Е.	
	(1	одпись, иниц	иалы, фамилия)	
**	"		20	г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему

Повышение пассивной безопасности автомобиля п	ри наезде на пешехода
(наименование темы)	
Автор ВКР <u>Остриков А.О.</u>	
	(подпись, инициалы, фамилия)
Обозначение ВКР-2069059-23.03.01-120544-17	
Направление 23.03.01 "Технология транспортных	
Руководитель ВКР	<u>(Францев С.М.</u>)
	(подпись, дата, инициалы, фамилия)
Консультанты по разделам	
Экономический раздел	
наименование раздела	
	(подпись, дата, инициалы, фамилия)
Раздел безопасности жизнедеятельности	
наименование раздела	
	(подпись, дата, инициалы, фамилия)
Нормоконтроль	

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства" Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

утверх Зав. ка	кдаю: федрой		
		(подпись,	инициалы, фамилия)
число	месяц		год

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Остриков Александр Олегович
Группа ТТП-513
Тема Повышение пассивной безопасности автомобиля при наезде на
пешехода
утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № <u>06-09-330</u> от <u>28.11.2016</u> г
число месяц год
Срок представления ВКР к защите <u>16.05.2017 г.</u>
число месян гол

I. Исходные данные для ВКР

Статистика травмоопасности пешеходов

II. Содержание пояснительной записки Введение

Глава 1 АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ И УСТРОЙСТВ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НАЕЗДЕ
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕШЕХОДА
Глава 2 РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ПО СНИЖЕНИЮ ТЯЖЕСТИ
ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕШЕХОДОВ ПРИ НАЕЗДЕ ТРАНСПОРТНОГО
СРЕДСТВА

Заключение

Список литературы

III. Пе	еречень графического материала						
<u>1. Схема</u>	1. Схема наезда на пешехода						
<u>2. Спосс</u>	2. Способы снижения тяжести последствий для пешехода при ДТП						
3. Подуг	шка безопасности для пешехода						
<u> 4. Травм</u>	побезопасное крепление крыльев кузова						
5 Thomas	rofees were well at						
<u>3. Травм</u>	обезопасный капот						
<u> 6. Энерг</u>	опоглощающий бампер						
7. Устро	ойство распознавания наезда транспортного	средства на пешехода					
	*	•					
IV. Γr	рафик выполнения ВКР						
1 v. 1	афик выполнения БКі						
№п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапа					
1	Глава 1	1.03.2017					
2	Глава 2	1.04.2017					
3	Представление законченной ВКР	1.05.2017					
Дата выдачи задания <u>28.11.2016г</u>							
Научны	й руководитель проекта	С.М. Францев					
,	подпись, дата, инициал	<u>+</u>					

Научный руководитель проекта	подпись, дата, и	<u>С.М. Фұ</u> нициалы, фамил	
Консультанты по разделам:			
Экономический раздел			дата, инициалы, фамилия
Раздел БЖД			дата, инициалы, фамилия
, <u> </u>			дата, инициалы, фамилия
Задание принял к исполнению 29.	<u>11.2016 г.</u>		<u> Остриков А.О.</u>
I	подпись, дата		инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему: Повышение пассивной безопасности автомобиля при наезде на пешехода.

Выпускная квалификационная работа содержит 2 главы. Графическая часть состоит из ___ листов формата A1. Пояснительная записка объемом ____ страниц.

Цель – анализ современных конструкций и разработка конструктивных решений, направленных на повышение внешней пассивной безопасности легкового автомобиля LADA.

Первая глава посвящена рассмотрению конструктивных решений по улучшению внешней пассивной безопасности транспортного средства категории М1. Рассмотрены современные конструкции подушек безопасности пешехода, травмобезопасного бампера, капота. Приведены нормативные акты в отношении внешней пассивной безопасности транспортных средств.

Во второй главе описывается предлагаемые подушка безопасности для пешехода, энергопоглощающий бампер, травмобезопасный капот и крылья, устройство распознавания момента столкновения с пешеходом.

					BKP-2069059-23.03.01-120544-17		<i>17</i>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Зав.ка	аф.	Ильина И.Е.			Повышение пассивной	Лит.	Лист	Листов
Прове	ep.				безопасности автомобиля			
Реценз. Н. Контр.					при наезде на пешехода			
		Ильина И.Е.			mpa nacece na necaexeca			гр. ТТП-51з
Студ	ент.	Остриков А.О.						

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Глава 1 АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ И УСТРОЙСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НАЕЗДЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕШЕХОДА

- 1.1. Нормативные документы в области технического регулирования конструктивной безопасности автомобиля
- 1.1.1. Правила ЕЭК ООН № 26 "Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении их наружных выступов"
- 1.1.2. Правила ЕЭК ООН № 61 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств неиндивидуального пользования в отношении их наружных выступов, расположенных перед задней панелью кабины»
- 1.1.3. Правила ЕЭК ООН № 73 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения грузовых транспортных средств, прицепов и полуприцепов в отношении их боковой защиты»
 - 1.1.4. Глобальные технические правила № 9
- 1.1.5. Нормативные акты РФ в области установления требований в отношении безопасности пешеходов
 - 1.2. Обзор устройств защиты пешеходов при наезде автомобиля
 - 1.3. Выводы по главе

Глава 2 РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ПО СНИЖЕНИЮ ТЯЖЕСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕШЕХОДОВ ПРИ НАЕЗДЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

- 2.1 Подушка безопасности для пешехода
- 2.2. Травмобезопансные крылья кузова
- 2.3 Травмобезопасный бампер

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

- 2.4 Травмобезопасный капот
- 2.5 Устройство распознавания наезда транспортного средства на пешехода для активизации подушки безопасности

2.6 Выводы по главе

Заключение

Список литературы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Введение

Пассивная безопасность — это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП. Пассивная безопасность проявляется в период, когда водитель, несмотря на принятые меры безопасности, не может изменить характер движения автомобиля и предотвратить ДТП.

При совершенствовании «пассивной» безопасности автомобиля, т.е. ограничении последствий аварии, перед конструкторами открывается широкое поле деятельности. Таким образом, обеспечение «пассивной» безопасности практически имеет не меньшее значение и является частью одной общей проблемы - обеспечения безопасности движения.

Внешняя пассивная безопасность — это свойство транспортного средства снижать или исключать вероятность и тяжесть травмирования пешеходов, а также водителей и пассажиров безопасности.

Пассивная безопасность включает в себя множество элементов.

Анализ реальных наездов и имитация аварий с манекенами показали, что летальный исход в 80% всех случаев бывает вызван травмами головы при контакте с автомобилем.

Место контакта зависит от роста человека и от конфигурации передка — в случае с легковым автомобилем это или капот, или лобовое стекло. Так как современные триплексные лобовые стекла (два закаленных стекла и тонкая пленка между ними) гораздо «мягче» металла, смертельные травмы головы чаще получают при ударе о капот, о рычаги механизма стеклоочистителей.

Вторая группа самых многочисленных «пешеходных» травм — переломы голеней, повреждения коленных суставов и берцовых костей. Как правило, травмы ног не смертельны, но способны сделать человека инвалидом. Основная причина — удары о бампер и о передний край капота.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Уменьшить вероятность травм при наезде можно сделав переднюю часть автомобиля более податливой.

В настоящее время ведется активная работа в этой области.

Бампер в случае столкновения первым принимает на себя тяжесть удара. Но связывающий лонжероны поперечный брус утоплен вглубь. При наезде на пешехода податливый пластик просто прогнется, смягчая удар по ногам, и страшного перелома в коленных суставах удастся избежать.

От капота до клапанной крышки двигателя тоже оставлен значительный зазор — это запрограммированная «глубина деформации» при возможных ударах головы. Кроме того, крылья крепятся к брызговикам моторного отсека не напрямую, а через специальные деформируемые стоечки. Петли капота тоже рассчитаны на энергопоглощение при ударе сверху. А механизм «дворников» выполнен таким образом, что поводки утапливаются при силовом воздействии извне, не нанося тяжелых травм голове пешехода.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Глава 1. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ И УСТРОЙСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НАЕЗДЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА ПЕШЕХОДА

1.1. Нормативные документы в области технического регулирования конструктивной безопасности автомобиля

Начало формирования требований по обеспечению безопасности пассажиров автомобиля приходится на 50-е годы прошлого века. С середины 1980-х озаботились сохранением жизни и здоровья пешеходов при ДТП. Последней проблемой заинтересовались производители автомобилей и независимые от них организации, в том числе поддерживаемые правительствами некоторых стран.

Наибольших успехов вопросах технического регулирования конструктивной безопасности автомобиля при наезде на пешехода добились автомобильные компании и организации в США, государствах ЕС и Японии странах-производителях автомобильной В основных техники. Соединенных Штатах Америки с 1971 г. введены статистические базы по дорожно-транспортным происшествиям, такие как GES (General Estimates System) и FARS (Fatality Analysis Reporting System), а позже началось внедрение программ моделирования и определения причин и последствий ДТП с участием пешеходов (например, Crash Analysis Tool (PBCAT)).

В соответствии с требованиями стандарта США FMVSS 131 «Устройства школьного автобуса для предотвращения наезда на пешеходов» в конструкции автобусов должны быть предусмотрены такие устройства как сигнальные лампы желтого и красного света, зеркала «кругового» обзора, выдвигающаяся из борта автобуса табличка «STOP» для подачи соответствующего сигнала водителям других транспортных средств.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

Изначально в США разработка мер по снижению количества и тяжести последствий ДТП с участием пешеходов велась в ключе принятия мер по недопущению самого происшествия: применение предупреждающих дорожных знаков, введение светоотражающей маркировки и требований правил парковки, изучение психологии поведения пешеходов (в т.ч. находящихся в состоянии алкогольного опьянения, пожилых) и т.п.

Страны-участницы Женевского соглашения 1958 г. введением в 1972-м году Правил ЕЭК ООН № 26 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении их наружных выступов» впервые обозначили понимание проблемы обеспечения безопасности лиц, находящихся вне транспортных средств. Этими Правилами были введены требования в отношении наружных выступов транспортных средств категорий M1 и N1: декоративных деталей, фар, решеток, бамперов, стеклоочистителей, а кроме того, и к самой наружной поверхности, которая не должна иметь выступающих наружу острых и режущих частей, представляющих пешеходов случае опасность ДЛЯ В столкновения. Требования Правил ЕЭК ООН № 26 формировались в результате проводившейся в этом направлении деятельности Рабочей группы по конструкции транспортных средств КВТ ЕЭК ООН, известной сейчас как Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) ЕЭК ООН.

1.1.1. Правила ЕЭК ООН № 26 "Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении их наружных выступов"

Наружная поверхность транспортного средства не должна иметь выступающих наружу остроконечных или режущих частей или выступов, которые по своей форме, размерам, направлению или жесткости могут

7.7	_			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

увеличить опасность или серьезность ранения лиц, ударяемых или задеваемых транспортным средством в случае столкновения.

Наружная поверхность транспортного средства не должна иметь выступающих наружу частей, которые могут зацепить пешеходов, велосипедистов или мотоциклистов.

Ни одна выступающая часть наружной поверхности не должна иметь радиус кривизны меньше 2,5 мм.

Выступающие части наружной поверхности, изготовленные из материала, твердость которого не превышает 60 единиц по Шору, могут иметь радиус кривизны менее 2,5 мм.

Дополнительные декоративные детали, выступающие по отношению к своей опоре более чем на 10 мм, должны утапливаться, отрываться или изгибаться под действием силы 10 дан, прилагаемой в их наиболее выступающей точке в любом направлении в плоскости, приблизительно параллельной той поверхности, на которой они монтируются. Эти положения не распространяются на декоративные детали, расположенные на решетке радиатора.

Предохранительные планки или пластинки на наружной поверхности должны прочно крепиться на транспортном средстве.

Если дополнительные декоративные детали выступают наружу менее чем на 5 мм, то предписание в отношении минимального радиуса кривизны 2,5 мм не применяется, но наружные углы этих деталей должны быть сошлифованы.

Выступающие ободки и козырьки фар разрешаются при условии, что максимальный их выступ по отношению к наиболее выступающей точке поверхности стекла фары не превышает 30 мм и что радиус их кривизны в любом месте составляет не менее 2,5 мм.

Решетки для забора или выпуска воздуха и облицовку радиатора: расстояние между последовательно расположенными элементами не превышает 40 мм. Для щелей размером от 25 до 40 мм радиус кривизны

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

должен быть не менее 1 мм. Если же расстояние между двумя расположенными последовательно элементами не превышает 25 мм, радиусы кривизны наружной поверхности элементов должны быть не менее 0,5 мм.

Сопряжение передней поверхности с боковыми поверхностями каждого элемента, образующего решетку или щель, должно быть сошлифовано.

Крепление щеток стеклоочистителя должно быть таким, чтобы рычаг щеткодержателя прикрывался защитным элементом, имеющим минимальную поверхность 150 мм.

Щетки и любые опорные детали не должны иметь острых углов и остроконечных или режущих частей, не имеющих специального назначения.

Концы бамперов должны быть загнуты в направлении "наружной поверхности" таким образом, чтобы уменьшить опасность зацепления окружающих предметов.

Составные элементы бамперов должны иметь такую конструкцию, чтобы минимальный радиус кривизны всех обращенных наружу жестких поверхностей составлял 5 мм.

Ручки, дверные петли и кнопки дверей, багажников и крышек; наливные отверстия и крышки баков: Для этих элементов выступы не должны превышать 40 мм для ручек боковых дверей и 30 мм зо всех остальных случаях. Если ручки боковых дверей поворотного типа, то они должны удовлетворять следующим условиям:

-конец ручки должен быть направлен назад, а сама ручка должна быть вмонтирована таким образом, чтобы она поворачивалась в плоскости, параллельной двери, и не поворачивалась наружу

-конец ручки должен быть загнут по направлению к двери и находиться в углублении.

Гайки крепления колес, колпаки ступиц и декоративные колпаки колес не должны иметь выступов ребристой формы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

При следовании в прямом направлении ни одна часть колес, за шин, расположенная выше горизонтальной плоскости, проходящей через их ось вращения, не должна выступать за контуры вертикальной проекции наружной поверхности кузова или горизонтальную плоскость. Однако, если это вызывается эксплуатационными требованиями, декоративные детали колес, покрывающие гайки крепления колес и ступицы, могут выступать за вертикальную проекцию этой поверхности или наружной конструкции при условии, что поверхность выступающей части будет иметь радиус кривизны не менее 30 мм и что выступ по отношению к вертикальной проекции поверхности или наружной конструкции ни в коем случае не будет превышать 30 мм.

Устройство желобов, служащих, например, в качестве водостоков или направляющих для раздвижных дверей, разрешается только при условии, что они будут загнуты внутрь или их края будут иметь защитное устройство.

Радиус кривизны краев боковых обтекателей и щитков, которые могут выступать наружу, должен быть не менее 1 мм.

Устройство для ввода домкрата не должно выступать более чем на 10 мм за вертикальную проекцию линии пола, расположенной непосредственно над ним.

Метод определения высоты выступов "наружной поверхности".

- 1. Высота Н выступа определяется графически по отношению к периметру окружности диаметром 165 мм внутри касательной внешнему контуру "наружной поверхности" части, подлежащей проверке.
- 2. Величина H это максимальное расстояние, измеренное по прямой линии, проходящей через центр окружности диаметром 165 мм, между контуром этой окружности и внешним контуром выступа.
- 3. Когда форма выступа такова, что окружность диаметром 100 мм не может касаться части внешнего контура "наружной поверхности" рассматриваемой части, то в качестве контура поверхности в этом месте

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

принимается окружность диаметром 100 мм, расположенная между точками касания этой окружности с наружным контуром.

4. Чертежи поперечных сечений "наружной поверхности" рассматриваемых частей должны представляться заводом-изготовителем, с тем чтобы можно было измерить высоту упоминаемых выше выступов.

Потенциальная опасность для пешеходов наружных выступов кабин грузовых автомобилей была уменьшена путем введения соответствующих положений Правилами ЕЭК ООН № 61 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств неиндивидуального пользования в отношении их наружных выступов, расположенных перед задней панелью кабины». Требования этих Правил, касающиеся конструкции транспортных средств категорий N1-N3, не менее жестки по сравнению с Правилами ЕЭК ООН № 26 и также призваны уменьшить опасность и тяжесть повреждений, получаемых человеком при ударе о наружную часть автомобиля в случае столкновения.

1.1.2. Правила ЕЭК ООН № 61 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств неиндивидуального пользования в отношении их наружных выступов, расположенных перед задней панелью кабины»

Любые компоненты не должны иметь выступающих наружу остроконечных или режущих частей или выступов, форма, размеры, направление или твердость которых могут увеличить опасность или тяжесть телесных повреждений, получаемых людьми, если их ударило или задело транспортное средство в случае столкновения.

Радиус кривизны декоративных деталей, торговых; знаков, букв и цифр коммерческой маркировки должен составлять не менее 2,5 мм. Это положение не распространяется на декоративные детали, если они

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

выступают наружу не более, чем на 5 мм; однако в этом случае наружные края этих деталей должны быть закругленными.

Декоративные детали, торговые знаки, буквы и цифры коммерческой маркировки, выступающие по отношению к внешней поверхности более чем на 10 мм, должны утапливаться, отделяться или изгибаться под действием силы 10 даН прилагаемой в их наиболее выступающей точке в любом направлении в плоскости, приблизительно параллельной той поверхности, на которой они установлены.

Для приложения силы 10 даН используется пуансон диаметром не более 50 мм с плоской ударной поверхностью. Б случаях, когда это невозможно, применяется эквивалентный метод. После того как декоративные детали утоплены, отделены или согнуты, оставшиеся детали не должны выступать более чем на 1 0 мм и не должны иметь каких-либо колющих, острых, или режущих краев.

Наличие выступающих ободков и козырьков фар допускается при условии, что по отношению к внешней поверхности стекла фары они выступают не более чем на 30 мм и что радиус их кривизны в любом месте составляет не менее 2,5 мм.

Элементы решеток должны иметь радиус кривизны:

- не менее 2,5 мм, если расстояние мехцу рядом расположенными элементами превышает 40 мм;
 - не менее 1 мм, если это расстояние составляет от 25 мм до 40 мм;
 - не менее 0,5 мм, если это расстояние меньше 25 мм,

Конструкция стеклоочистителя ветрового стекла и фар вышеуказанных приспособлений должна предусматривать наличие защитного кожуха рычага щеткодержателя, имеющего радиус кривизны не менее 2,5 мм и площадь поверхности не менее 150 мм, определяемую проекцией на сечение, отстоящее не более чем на 6,5 мм от наиболее выступающей точки.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

Радиус кривизны сопел стеклоомывателя ч очистителя фар должен составлять не менее 2,5 мм. Края сопел, выступающие менее чем на 5 мм, должны быть закругленными.

Концы защитных устройств (бамперов) должны быть загнуты в направлении к наружной поверхности кузова.

Составные элементы передних защитных устройств должны иметь такую конструкцию, чтобы минимальный радиус кривизны всех обращенных наружу жестких поверхностей составлял 5 мм.

Такое оборудование, как буксирные сцепки и лебедки, не должно выступать за переднюю плоскость бампера. Однако допускается, чтобы лебедка выступала за переднюю поверхность бампера при условии, что в нерабочем положении она закрыта соответствующим защитным элементом, радиус кривизны которого составляет не менее 2,5 мм.

Ручки, дверные петли и кнопки дверей, багажников и капотов, вентиляционные отверстия, откидные подножки и поручни: для этих элементов выступы не должны превышать: 30 мм для кнопок дверей, 70 мм для поручней и ручек крепления капота, 50 мм - во всех остальных случаях. Их радиус кривизны должен быть не менее 2,5 мм.

Если используются ручки боковых дверей поворотного типа, то они должны удовлетворять следующим условиям:

-в случае, если ручки поворачиваются параллельно плоскости двери, то открытый конец ручки должен быть направлен назад. Конец такой ручки должен быть загнут по направлению к двери и находиться в углублении или защитном приспособлении;

- ручки, поворачивающиеся наружу в любом направлении, не параллельном плоскости двери, в закрытом положении должны находиться в углублении или в защитном приспособлении. Открытый конец ручки должен быть направлен либо назад, либо вниз. Однако применение ручек, не соответствующих этому последнему требованию, может быть разрешено, если:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- они снабжены самостоятельным возвратным механизмом;
- в случае поломки возвратного механизма они не могут выступать более чем на 15 мм;
- их радиус кривизны в открытом положении составляет не менее 2,5 мм (это положение не применяется, если в максимально открытом положений их выступ составляет менее 5 мм, в этом случае углы частей, направленных наружу,, должны быть закругленными);
- площадь поверхности конца ручки, измеренная на расстоянии не более 6,5 мм от наиболее выступающей точки, составляет не менее 150 мм².

Сточные желобки допускаются при условии, что их кромки загнуты к кузову таким образом, чтобы их нельзя было коснуться сферой диаметром 100 мм, и при условии, что эти края прикрыты защитным элементом с радиусом кривизны не менее 2,5 мм.

Гайки крепления колес, колпаки ступиц и защитные устройства колес не должны иметь выступов ребристой формы.

При движении по прямой линии ни одна часть колес, за исключением шин, расположенная выше горизонтальной плоскости, проходящей через их ось вращения, не должна выступать за контуры вертикальной проекции края панели кузова над колесом на горизонтальную плоскость. Однако, если это вызывается эксплуатационными требованиями, защитное устройство, закрывающее гайки и крепления колес и ступицы, может выступать за контуры вертикальной проекции края панели кузова над колесом при условии, что радиус кривизны поверхности выступающей части составляет не менее 5 мм и что она ни в коем случае не выступает за вертикальную проекцию края панели кузова над колесом, более чем на 30 мм.

Проемы для домкрата, если таковое имеется, и выхлопная труба (трубы) не должны выступать более чем на 10 мм за вертикальную проекцию линии пола или за вертикальную проекцию пересечения исходной плоскости с наружной поверхностью транспортного средства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

В отступление от настоящего предписания выхлопная труба может выступать более чем на 10 мм, если ее края закруглены и имеют минимальный радиус кривизны не менее 2,5 мм.

Дальнейшим шагом на пути совершенствования требований по безопасности пешеходов стало введение с 1-го января 1988 г. Правил ЕЭК ООН № 73 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения грузовых транспортных средств, прицепов и полуприцепов в отношении их боковой защиты» с целью предотвращения попадания незащищенных пользователей дорог под транспортное средство или под его колеса сбоку.

1.1.3. Правила ЕЭК ООН № 73 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения грузовых транспортных средств, прицепов и полуприцепов в отношении их боковой защиты»

Боковое защитное устройство не должно увеличивать габаритную ширину транспортного средства, а основная часть его внешней поверхности не должна отстоять более чем на 120 мм от наиболее удаленной плоскости (максимальная ширина) транспортного средства. Его передний конец на некоторых транспортных средствах может быть загнут внутрь. Его задний конец не должен отстоять более чем на 30 мм от боковин задних шин, расположенных снаружи (исключая выпуклые участки шин в месте контакта с дорогой) на расстоянии не менее 250 мм.

Внешняя поверхность устройства должна быть гладкой и по мере возможности сплошной от его передней до задней оконечности; однако прилегающие части могут заходить одна на другую при условии, что верхняя часть обращена краем назад или вниз, кроме того, может оставляться продольный зазор не более чем в 25 мм при условии, что задняя часть не выступает за пределы передней части; закругленные шляпки болтов или

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

заклепок могут выступать за пределы поверхности не более чем на 10 мм, другие части могут выступать на такое же расстояние при условии, что они являются гладкими и аналогичным образом закругленными. Все внешние края и углы должны иметь закругления радиусом не менее 2,5 мм.

Устройство может состоять из сплошной плоской поверхности или из одной или более горизонтальных полос или комбинаций плоскостей и полос; используемые полосы не должны отстоять друг от друга более чем на 300 мм, а их высота должна быть не менее:

- 50 мм для транспортных средств категории N и O,
- 100 мм для транспортных средств категории N и O, при этом они должны быть относительно плоскими.

Передний край бокового ограждения должен быть сконструирован следующим образом:

при установке:

- на автотранспортном средстве: он не должен отстоять более чем на 300 мм назад от вертикальной плоскости, перпендикулярной продольной плоскости транспортного средства и касательной к внешней поверхности шины колеса, расположенного непосредственно перед ограждением;
- на прицепе: он должен находиться на расстоянии не более чем 500 мм сзади от плоскости;
- на полуприцепе: не более чем в 250 мм сзади от средней поперечной плоскости опорных стоек если они имеются но в любом случае расстояние от переднего края до поперечной плоскости, проходящей через центр шкворня в его крайнем заднем положении, не должно превышать 2,7 мм.

Если передний край находится в ином незащищенном пространстве, то он должен представлять собой цельную вертикальную деталь, закрывающую ограждение на всю его высоту;

при этом внешняя и передняя плоскости этой детали должны соответственно заходить назад не менее чем на:

- 50 мм для транспортных средств категории N и O,

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

- 100 мм для транспортных средств категории N и O. и загибаться внутрь на 100 мм.

Задний край бокового ограждения не должен выступать вперед более чем на 300 мм за пределы вертикальной плоскости, перпендикулярной продольной плоскости транспортного средства и касательной к внешней поверхности шины самого заднего колеса; на заднем крае не требуется установки цельной вертикальной детали.

Расстояние между нижним краем ограждения и уровнем грунта не должно ни в одной точке превышать 550 мм.

Верхний край ограждения не должен быть более чем на 350 мм ниже той части конструкции транспортного средства, которую образует вертикальная плоскость, касательная к внешней поверхности шин (кроме выпуклых частей шин, находящихся близко от земли).

Боковые ограждения быть должны жесткими, надежно установленными (их крепление не должно ослабевать вследствие вибрации, возникающей в условиях нормальной эксплуатации транспортного средства) и должны быть изготовлены из металла или любых других пригодных для этого материалов. Боковое ограждение считается пригодным, если оно способно выдерживать горизонтальную статическую нагрузку в 1 кН, прилагаемую перпендикулярно к любой части его внешней поверхности с помощью центральной плоской части испытательного устройства круглого сечения диаметром 220 мм • 10 мм, и если прогиб ограждения под нагрузкой в этом случае не превышает: 30 мм на самом заднем участке ограждения длиной в 250 мм; и 150 мм на остальной части ограждения.

Выполнение этого требования может быть проведено путем расчета.

Стационарно устанавливаемые на транспортном средстве компоненты, например аккумуляторные ящики, емкости для сжатого воздуха, топливные баки, лампы, отражатели и ящики для инструментов и запасные колеса, могут быть вмонтированы в боковое ограждение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.1.4. Глобальные технические правила № 9

Для предотвращения серьезных и смертельных травм пешеходов в авариях Международная Организация по Стандартизации (ISO) в 1987 г. создала рабочую группу WG2 по исследованию защиты пешеходов и для разработки соответствующих методик испытаний. Результатом работы этой группы стала разработка стандартов, устанавливающих методики испытаний по защите пешеходов и характеристики необходимого оборудования для проведения таких испытаний: ISO 11096:2002 (Метод испытаний удара бедра, ноги и колена пешехода), ISO/DIS 14514 (Метод испытаний удара головы пешехода) и ISO/ DIS 16850 (Метод испытаний удара головы ребенка). Стандарты ISO, а также стандарты, разработанные международной организацией повышения безопасности транспортных средств ESV (Enhanced Safety Vehicle) в рамках исследований IHRA (International Harmonised Research Activities), легли в основу проекта Директивы ЕС по безопасности пешеходов.

Для минимизации повреждений, причиняемых пешеходу при наезде на него транспортного средства, с 2005 г. стало обязательным соответствие конструкции автомобилей, методик испытаний И методов расчета требованиям Директивы ЕС 2003/102. Введение данной Директивы предусматривалось в два этапа: на первом — обязательное соответствие всех новых типов транспортных средств, выпускаемых в обращение территории ЕС, требованиям, собственно, Директивы ЕС 2003/102, на втором — введение пересмотренных, более жестких требований фазы II этой Директивы (касающихся, например, снижения величины максимального ускорения голени и динамического угла колена при испытаниях защиты нижней части ноги).

Реализацией второго этапа стала Директива ЕС 78/2009, идентичная Глобальным техническим правилам (ГТП) № 9. Она заменила Директиву ЕС 2005/66 «Применение фронтальных систем защиты» и кроме того, ввела

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

требования по обязательной установке вспомогательных тормозных систем, помогающих развить максимальное замедление при резком торможении. Также в состав требований, предъявляемых Директивой ЕС 78/2009, вошли требования Директивы 74/483 (аналогичные Правилам ЕЭК ООН № 26).

С 1996 г. на базе нескольких европейских испытательных центров была создана независимая система оценки пассивной безопасности автомобилей — European New Car Assessment Programme (EuroNCAP). Среди ее учредителей — государственные институты ряда стран, отвечающие за безопасность дорожного движения, организации потребителей, различные автоклубы, а также Международная автомобильная федерация — FIA. С февраля 2009 г. рейтингом определения активной и пассивной безопасности автомобиля, помимо определения степени безопасности седоков внутри транспортного средства, предусмотрена обязательная оценка за прохождение испытаний «наезд на пешехода».

Европейское сообщество 25 августа 2000 г. стало договаривающейся стороной Глобального соглашения 1998 г., присоединившись, таким образом, к прилагаемым к этому соглашению Глобальным техническим правилам. С этой даты требования ГТП для транспортных средств, попадающих в их область определения, могут применяться в качестве альтернативы техническим приложениям соответствующих Директив ЕС.

В связи с большой плотностью населения в Японии проблема наезда автомобиля на пешехода всегда представляла серьезную социальную угрозу. Поэтому японские автокомпании также уделяли много внимания испытаниям и внедрению в производство разработок, направленных на повышение безопасности пешеходов при наезде на них. Для решения этой задачи правительство страны в конце 1990-х начало программу снижения последствий наездов транспортных средств на пешеходов. Результаты действия данной программы во многом определили подход к утверждению критериев и процедур ГТП № 9. В национальном законодательстве Японии присутствуют аналоги Правил ЕЭК ООН, направленных на минимизацию

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

риска возникновения ДТП с участием пешехода и уменьшение тяжести последствий при столкновении «автомобиль-пешеход».

С сентября 2007 г. все новые типы легковых (до 9-ти мест включительно) автомобилей и грузовых транспортных средств на базе легковых, полной массой менее 2500 кг, соответствуют положениям «Технических требований защиты головы пешеходов». Предписания в отношении методик подтверждения соответствия и обработки их результатов содержатся в документе TRIAS 63 «Процедуры испытаний защиты головы пешеходов». Требования вышеуказанных нормативных актов, действующих в Японии, несколько отличаются от предписаний ГТП № 9 как в части области их определения, так и в части методик испытаний (табл. 1.1). Так, в соответствии со своим названием, японские документы не устанавливают требования в отношении защиты ног.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 1.1 Сравнение требований, предъявляемых для оценки конструкции автомобиля при наезде на пешехода

Требования	Европейс Директива		ЕЭК ООН ГТП №9	Япония TRIAS 63	EuroNCAP
треоования	Фаза І	Фаза II	LON OOTT TITMES	Allional Huno oo	Протокол 5.0
Срок введения	01.2009	02.2013	Принятие 11.2008, вступление в силу — согласно ст. 7 ГТП	Новые (серт) 09.2005/09.2007, все (вып. в обр.) 09.2010/09.2012	02.2009
Область применения	Кат. М1 полной массой до 2500 кг и N1 из М1 п/м до 2500 кг		Все кат. М1 и N1 п/м до 2500 кг плюс M2 и N2 с п/м до 4500 кг с расст. «D» менее 1000 мм	Кат. М1 (до 9-ти мест вкл.), N1 из М1 п/м до 2500 кг	Все кат. М1 и N1
Защита головы ребенка	Обяза	гельно	Обязательно	Обязательно	Обязательно
Скорость столкновения	35 i	км/ч	35 км/ч	32 км/ч	40 км/ч
Коэффициент HIC	< 1000 (2/3) < 2000 (1/3)	< 1000 (2/3) < 1700 (1/3)	< 1000 (1/2, 2/3) < 1700 (1/3)	< 1000 (2/3) < 2000 (1/3)	< 1000=2 балла >1350=0 баллов
Защита головы взрослого	Не обяз	ательно	Обязательно	Обязательно	Обязательно
Скорость столкновения	35 i	(м/ч	35 км/ч	32 км/ч	40 км/ч
Коэффициент HIC	1000 (желат. для достиже- ния уровень)	< 1000 (2/3) < 1700 (1/3)	< 1000 (2/3) < 1700 (1/3)	< 1000 (2/3) < 2000 (1/3)	< 1000=2 балла >1350=0 баллов
Защита нижней части ноги	Обяза	гельно	Обязательно		Не обязательно
Макс. ускорение голени	200 g	170 g	170 g		< 150 g=2 балла >200 g=0 баллов
Макс. динамический угол колена	210	190	190	Нет требований	< 150=2 балла > 200=0 баллов
Макс. перемещение колена	61	им	6 мм		< 6 мм =2 балла > 7 мм=0 баллов
Защита верхней части ноги/ бампер	Не обяз	ательно	Альтернатива проведения испытаний защиты нижней части ноги		Не обязательно
Макс. мгновенная сумма сил	7.5	кН	7.5 ĸH	Нет требований	< 5 кH=2 балла >6 кH=0 баллов
Макс. момент сгиба	510	Нм	510 Нм		<300Нм=2 балла >380Нм=0 баллов
Защита верхней части ноги/ контрольная линия переднего края капота	Не обяз	ательно			Не обязательно
Макс. мгновенная сумма сил	5 (желат. для уров	• •	Нет требований	Нет требований	< 5 кH=2 балла >6 кH=0 баллов
Макс. момент сгиба	300 Нм (желат. для достижения уровень)				<300Нм=2 балла >380Нм=0 баллов
Системы активной безопас- ности	ABS в ст	андарте			ESP в стандарте = 1 балл

В целях гармонизации национальных требований, описанных выше, группой WP29 разработаны и в 2008 г. введены ГТП № 9. Таким образом, разработанные в рамках WP.29 Глобальные технические правила № 9 (документ ECE/TRANS/180/Add9) представляют собой самый актуальный и полный на сегодняшний день перечень требований и процедур, направленных на повышение безопасности конструкции транспортных средств при возникновении ДТП «пешеход-автомобиль». Определение степени безопасности конструкции проводится на основании соответствия характеристик моделей частей тела установленным требованиям при испытании.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Основным критерием оценки степени тяжести травмы головы пешехода, согласно ГТП N_2 9, является коэффициент травмирования головы *HIC* (*Head Injury Criteria*):

$$HIC = [1/(t2-t1)\int_{t_1}^{t_2} a \cdot d \cdot t]^{2.5} \cdot (t2-t1)$$

Таблица 1.2 Зависимость кода AIS от степени повреждений

Код AIS	Степень повреждений	Вероятность получения смертельных повреждений	Повреждения (симптомы)
1	Низкая	0%	Легкие повреждения мозга (головная боль и головокружение, потеря концентрации), незначительное повреждение шеи
2	Средняя	0,1-04%	Сотрясение мозга с возможным повреждением черепа (потеря сознания менее чем на 15 минут, образование капиллярной сетки на роговице глаза, небольшие повреждения сетчатки), повреждения лица и носа без переломов
3	Серьезная	0,8-2,1%	Сотрясение мозга с возможным повреждением черепа (потеря сознания более чем на 15 минут без сильных неврологических повреждений), открытый или закрытый перелом черепа (частичная потеря зрения), перелом или открытие лицевой кости, повреждение шеи без перелома и травмирования спинного мозга
4	Сильная	7,9-10,6%	Серьезные повреждения черепа с сильными неврологическими последствиями
5	Критическая	53,1-58,4%	Сотрясение мозга с повреждением черепа (потеря сознания более чем на 12 часов, внутреннее кровоизлияние, критические неврологические показатели)
6	Смертельная	-	Смертельные повреждения головного мозга, шеи и спинного мозга

Значение коэффициента *HIC* не должно превышать 1000 единиц — значения, соответствующего 15 %-му риску получения сильной травмы головы (AIS 4+) (табл. 1.2) в пределах половины зоны испытаний с использованием модели головы ребенка, и в пределах 2/3 совокупной зоны испытаний с использованием модели головы ребенка и взрослого. Для остальных зон значение *HIC* не должно превышать 1700.

Риск получения травм ног устанавливается такими параметрами, как динамический угол изгиба колена модели нижней части ноги, ускорение голени (для автомобилей с высотой расположения контрольной линии нижней поверхности бампера менее 425 мм) и значение мгновенной суммы ударных сил, а также момент изгиба модели верхней части ноги (для автомобилей cвысотой расположения контрольной ЛИНИИ нижней поверхности бампера более 500 мм). Для транспортных средств с высотой расположения контрольной ЛИНИИ нижней поверхности бампера, находящейся в пределах 425-500 мм, согласно ст. 98 ГТП № 9 может

применяться как первая, так и вторая процедура подтверждения соответствия.

1.1.5. Нормативные акты РФ в области установления требований в отношении безопасности пешеходов

В нашей стране сокращения дорожноцели радикального транспортного травматизма, совершенствования организации движения транспорта и пешеходов, а также повышения уровня безопасности транспортных средств намечались в несколько этапов. О необходимости принятия радикальных мер свидетельствовали данные статистики ДТП, травматизма По ухудшающиеся показатели на дорогах. данным официального сайта ГИБДД МВД России www.gibdd.ru в 2005 г. на территории Российской Федерации всего произошло около 230 тыс. дорожно-транспортных происшествий, в которых погибло более 13 тыс. пешеходов (для сравнения: в 2009 г. — чуть более 203 тыс. ДТП и 5 тыс. пешеходов, соответственно).

Правилами работ ПО проведению В Системе сертификации механических транспортных И прицепов (утверждены средств постановлением Госстандарта России № 19 от 1 апреля 1998 г.) с момента их вступления в силу были установлены требования обязательного соответствия вновь выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации типов транспортных средств требованиям Правил ЕЭК ООН №№ 26-01, 61-00 и 73-00.

Позднее, постановлением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. № 100, введена в действие федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах», установившая последовательность административных процедур, направленных на снижение количества дорожно-транспортных происшествий, в т.ч. с участием пешеходов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

Техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств» (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. № 720, далее — Регламент) предусмотрено введение еще более жестких требований для вновь выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации типов транспортных средств. Введены требования Правил ЕЭК ООН № 26 с поправками серии 02 (п. 4.1 Приложения № 2 Регламента). С 01.01.2014 г. предусмотрено введение более жестких требований поправок серии 03 данных Правил, заключающихся в конкретизации требований к радио- и радиотелефонным антеннам, в частности, к величине выступов их оснований.

Кроме того, Регламентом предусматривается введение принципиально новых для отечественной системы подтверждения соответствия требований — вышеуказанных Глобальных технических правил. Требования ГТП № 9 «Безопасность пешеходов» будут обязательны при проведении процедуры подтверждения соответствия вновь выпускаемых в обращение типов транспортных средств категорий М1, М2, N1 и N2. При введении этих требований в Регламент учтен современный уровень развития экономики страны. Поэтому в Регламенте предусмотрено внедрение ГТП № 9 с 1 января 2016 г.

Установление требований в отношении безопасности пешеходов через Глобальные технические правила, как и само включение ГПТ № 9 в национальное российское законодательство, является также шагом на пути реализации принятых Российской Федерацией обязательств в рамках Глобального Соглашения 1998 г., подписанного нашей страной 25 июля 2000 г. Таким образом, российское законодательство будет гармонизировано с международными нормативно-правовыми актами в области безопасности пешеходов.

Однако первопричиной введения подобных требований следует считать заботу о повышении безопасности рядовых граждан, каждый из которых в той или иной степени является участником дорожного движения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.2. Обзор устройств защиты пешеходов

Анализ реальных наездов и имитация аварий с манекенами показали, что летальный исход в 80% всех случаев бывает вызван травмами головы — причем как от вторичных ударов об асфальт при падении сбитого человека, так и при контакте с автомобилем (рис. 1.1 и 1.2).

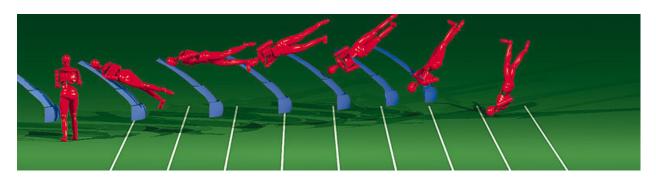


Рис. 1.1. Моделирование кинематики движения тела при наезде однообъемника



Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Лата





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата





Лист	№ докум.	Подпись	



Рис. 1.2. Кинематика наезда автомобиля на пешехода

Место контакта зависит от роста человека и от конфигурации передка — в случае с легковым автомобилем это или капот, или лобовое стекло. Так как современные триплексные лобовые стекла (два закаленных стекла и тонкая пленка между ними) гораздо «мягче» металла, смертельные травмы головы чаще получают при ударе о капот, о рычаги механизма стеклоочистителей. По краям проема лобовое стекло по степени «твердости» приближается к металлу (рис. 1.3-1.5).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

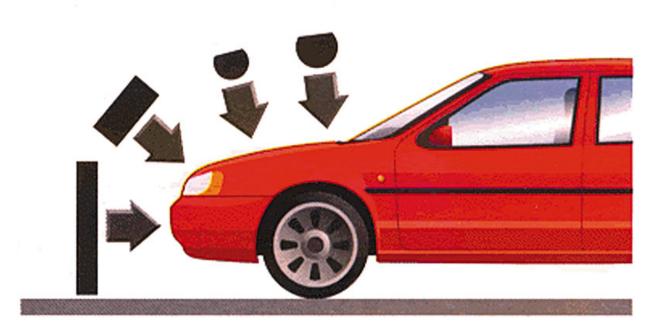


Рис. 1.3. Схема испытаний на безопасность пешеходов (тесты моделируют удар ногами и головой неподвижного пешехода о бампер, капот и лобовое стекло автомобиля, движущегося со скоростью 40 км/ч; направление и скорость выстрела «бедра» и «голов» вычисляется в зависимости от высоты и формы передка конкретного автомобиля)

ı	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рис. 1.4. Удар коленями приходится на самую выступающую часть бампера, а удар головой происходит о капот в районе стыка с лобовым стеклом

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

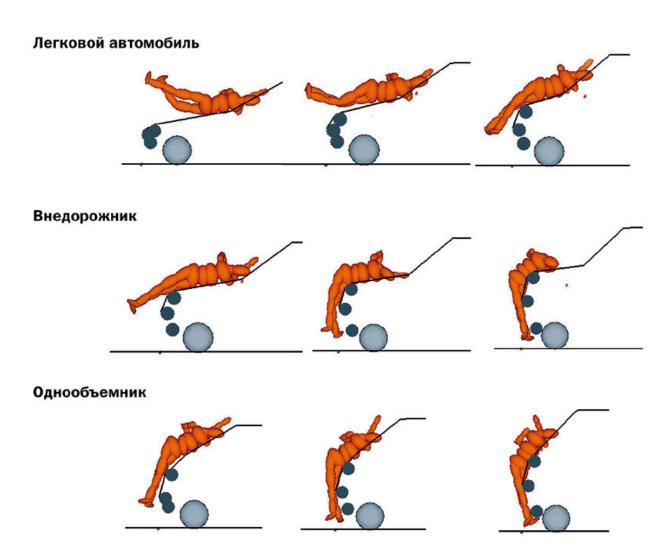


Рис. 1.5. Результаты компьютерного моделирования контакта пешехода с передком автомобилей разных типов

Вторая группа самых многочисленных «пешеходных» травм — переломы голеней, повреждения коленных суставов и берцовых костей. Как правило, травмы ног не смертельны, но способны сделать человека инвалидом. Основная причина — удары о бампер и о передний край капота.

Уменьшить вероятность травм при наезде можно сделав переднюю часть автомобиля более податливой (рис. 1.6).



«Мягкая» передняя кромка капота

Поперечный брус утоплен в глубь передка

Рис. 1.6. Травмобезопасная передняя часть автомобиля

Понятно, что «смягчить» его можно лишь до какой-то степени — ведь под тонким листом капота или под пластиком бампера все равно спрятаны «твердые» узлы и агрегаты. Но специалисты британского полигона TRL провели ряд тестов и в 1985 году на базе серийного хэтчбека Austin Metro построили экспериментальный «безопасный» автомобиль, передок которого был рассчитан на защиту пешеходов при наезде на «среднестатистической» скорости подобных столкновений — 40 км/ч. Например, расчетный критерий вероятности травмы головы HIC (Head Injury Criterion) при ударе головы манекена о капот такой машины не превышал пороговой величины в 1000. Конечно, это ни в коей мере не гарантирует пешеходу жизнь и здоровье —

					BK
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

ведь он может получить смертельную травму и при вторичном ударе головой об асфальт. По оценкам специалистов TRL, если бы все автопроизводители закладывали в конструкцию новых моделей меры по «пешеходной» безопасности, то смертность при наездах через три года снизилась бы на 10%, а через восемь лет — на 20%. Ежегодно в масштабах Центральной Европы это означает около полутора тысяч спасенных жизней, среди которых немало и детских.

Оценивается «мягкость» автомобиля по отношению к сбитому пешеходу при помощи четырех суб-тестов, которые позволяют «простучать» передок с помощью специальных приспособлений.

Первый тест — выстрел специальной «ногой» в бампер. Второй — удар «бедром» о передний край капота. Третий и четвертый тесты — это обстрел капота и лобового стекла полусферами, имитирующими головы взрослого человека и ребенка. Все «снаряды» оснащены датчиками. Например, «нога» позволяет измерять угол, на который она «сломается» в коленном суставе, смещение «коленной чашечки» и замедление. А «головы» фиксируют уровень замедлений, на основе которых высчитывается коэффициент вероятности травмы головы НІС.

Первым «дружественным к пешеходам» автомобилем в 2000 году стал хэтчбек Daihatsu Sirion, в 2001 году к нему присоединились новая Honda Civic и компактвэны Honda Stream и Mazda Premacy, чуть позже три звезды в «пешеходном» рейтинге заработала Honda CR-V. Наконец, только что «трехзвездного» рейтинга по защите пешеходов удостоился родстер MG TF.

Пять из шести «трехзвездных» автомобилей в «пешеходном» рейтинге EuroNCAP — японские.

Под пластиковой «кожурой» переднего бампера у всех современных автомобилей скрыты торцы лонжеронов и мощный поперечный брус, который «замыкает» силовую структуру передка и призван «работать» при столкновении. Без них добиться хорошей пассивной безопасности невозможно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

В этом отношении показателен новый Accord. Полностью избавиться от «жестких» силовых элементов пока не удалось — концы передних лонжеронов подходят вплотную к «кожуре» бампера, чтобы в случае столкновения с препятствием как можно раньше принимать на себя тяжесть удара. Но связывающий лонжероны поперечный брус утоплен вглубь — от бампера до металла остается пространство глубиной около 10 см. При наезде на пешехода податливый пластик просто прогнется, смягчая удар по ногам, и страшного перелома в коленных суставах удастся избежать.

От капота до клапанной крышки двигателя тоже оставлен значительный зазор — это запрограммированная «глубина деформации» при возможных ударах головы. Кроме того, крылья крепятся к брызговикам моторного отсека не напрямую, а через специальные деформируемые стоечки — теперь даже кромки крыльев станут более безопасными при наезде (рис. 1.7 и 1.8). Петли капота тоже рассчитаны на энергопоглощение при ударе сверху. А механизм «дворников» выполнен таким образом, что поводки утапливаются при силовом воздействии извне, не нанося тяжелых травм голове пешехода.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Крылья смонтированы на деформирующихся кронштейнах

Энергопоглощающие петли капота

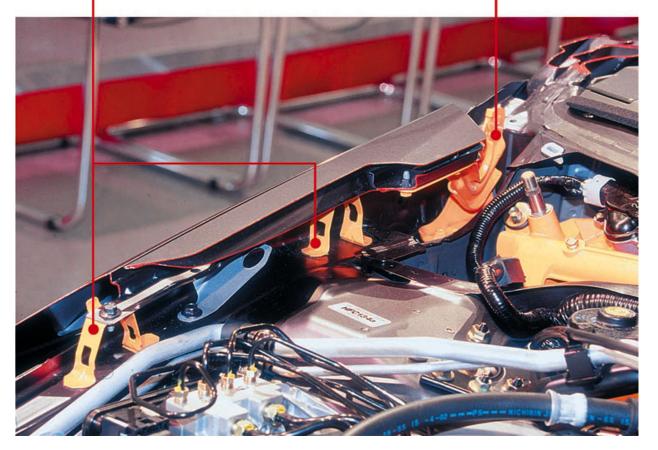


Рис. 1.7. Энергопоглощающие элементы капота автомобиля



Запас пространства от капота до двигателя

Рис. 1.8. Запрограммированная «глубина деформации» при возможных ударах головы

					BKP-2069059-23.03.01-120544-17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата	

Европейские Центр автопроизводители создали совместных исследований (JRC, Joint Research Centre), специалисты которого предлагают с 2005 года ввести не четыре теста, как по версии EEVC, а два — одно «ножное» испытание бампера и один тип ударов «усредненной» головой (и детей). Причем даже два этих упрощенных взрослых, и для ДЛЯ бы «пешеходных» теста автопроизводители хотели проводить на добровольной основе.

Доводы фирмы приводят разные. Многие считают, что «мягкий» передок, который удовлетворяет требованиям EEVC, при реальных наездах не принесет ожидаемого снижения смертности и травматизма — методика «обстрела» не учитывает влияния конструкции передка на вторичных травм, которые человек получает при ударе об асфальт. Например, однообъемники с покатым «бескапотным» передком, на первый взгляд более безопасные, могут отбрасывать человека на асфальт вниз головой — с соответствующими смертельно опасными травмами шеи. Специалисты фирмы Ford утверждают, что «смягчение» передка усложняет работы условия датчиков, отвечающих за раскрытие подушек срабатывание пиротехнических преднатяжителей ремней. А увеличенные до требуемых 5—7 см зазоры между капотом и «твердым» силовым агрегатом, необходимые для защиты пешеходов, требуют серьезного изменения в дизайне, негативно влияют на аэродинамику и увеличивают расход топлива.

Словом, за редким исключением, автопроизводители не желают немедленно вкладывать деньги в «смягчение» передков своих новых моделей. Вместо этого многие фирмы предлагают совершенствовать активную безопасность, которая поможет сократить вероятность столкновений с пешеходами, — например, оснащать автомобили системами «ночного видения», позволяющими «рассмотреть» человека даже в полной темноте. Одна из перспективных мер — это принудительное ограничение скорости в жилых районах и в зонах пешеходных переходов. На Западе такие системы уже получили название ISA, Intelligent Speed Adaptation. Сначала

			·	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

этой ДЛЯ цели предполагалось использовать радиооповещатели, установленные на въездах в зону пониженной скорости. Бортовые приемники «пешеходных» сигналов на автомобилях могли бы автоматически активировать ограничитель скорости или, к примеру, делать педаль газа более «тугой» — как меру предостережения для водителей. Сейчас предложено использовать бортовую навигационную систему, на электронной карте которой можно выделять участки с принудительным ограничением скорости.

Активно применяемые ныне системы экстренного дотормаживания (brake assist), которые помогают развить максимальное замедление при быстром, но недостаточно сильном нажатии на педаль тормоза, тоже «играют» на безопасность пешеходов.

1.3. Выводы по главе

Для повышения пассивной безопасности транспортного средства (в качестве объекта исследования выбрано транспортное средство категории М1 LADA GRANTA) требуется разработать:

- подушку безопасности, предотвращающую удар пешехода головой о лобовое стекло и стойки;
- травмобезопасный бампер;
- травмобезопасный капот;
- травмобезопасные крылья кузова;
- устройство распознавания момента столкновения транспортного средства с пешеходом для активизации подушки безопасности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

Глава 2. РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ПО СНИЖЕНИЮ ТЯЖЕСТИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЕШЕХОДОВ ПРИ НАЕЗДЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

2.1 Подушка безопасности для пешехода

Предлагается подушка безопасности пешехода, надувающаяся при наезде автомобиля на пешехода перед ветровым стеклом автомобиля, а в сложенном состоянии размещенная между ветровым стеклом и капотом автомобиля.

В устройстве в подушке образованы смотровые окна в виде прорезей, позволяющие водителю при раскрытии подушки видеть частично пространство перед автомобилем. Указанное устройство обеспечивает уменьшение травмоопасности автомобиля при наезде на пешехода и быстрое складывание (сдувание) подушки безопасности после ее раскрытия в случае наезда на пешехода, чем достигается улучшение обзора с места водителя дорожной обстановки, чтобы предотвратить дальнейшее развитие аварийной ситуации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

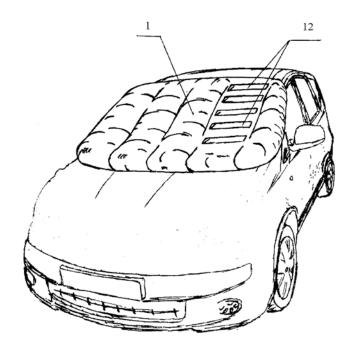


Рис. 2.1 Автомобиль с подушкой безопасности пешехода в раскрытом состоянии

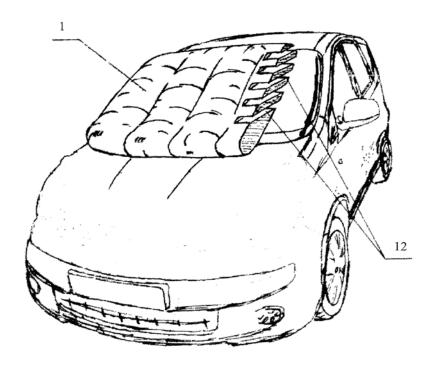


Рис. 2.2 Автомобиль с подушкой безопасности пешехода в раскрытом состоянии, в разрезе

					BKP-2069059-23.03.01-120544-1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

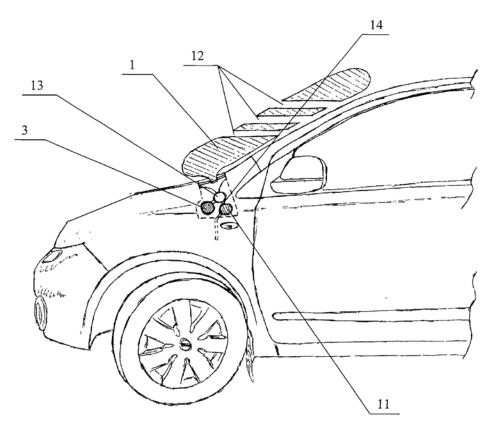


Рис. 2.3 Поперечный разрез подушки безопасности и узла отвода газов из подушки безопасности

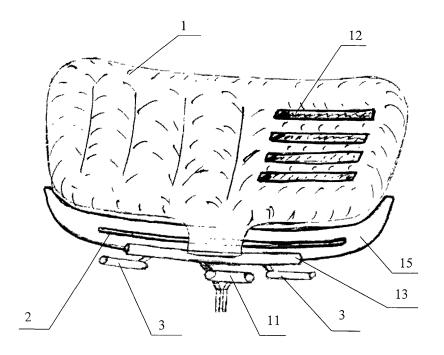


Рис. 2.4 Вид спереди подушки безопасности и узла отвода газов из подушки безопасности

					BKP-2069059-23.03.01-120544-17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

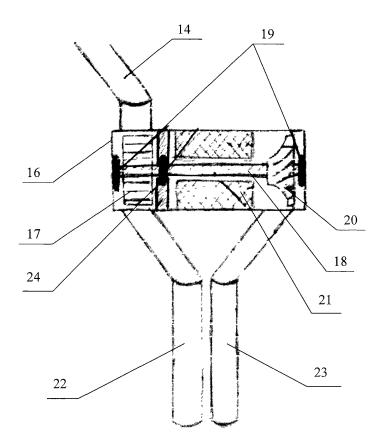


Рис. 2.5 Продольный разрез узла отвода газов из подушки безопасности

Устройство защиты пешехода при наезде на него автомобиля состоит из подушки безопасности 1 в сложенном виде размещенной под капотом автомобиля, и выходящей при ее раскрытии через прорезь 2 между капотом и ветровым стеклом автомобиля, пиропатронов раскрытия 3 при срабатывании которых происходит развертывание подушки безопасности 1 перед ветровым стеклом автомобиля, при этом щетки стеклоочистителя 4 занимают вертикальное положение, для предотвращения повреждения подушки безопасности 1 при ее раскрытии. Устройство снабжено узлом 11 для быстрой откачки газов из подушки безопасности 1.

Как показано на рис. 2.2, 2.3 и 2.4, в подушке безопасности 1 образованы смотровые окна 12 выполненные в виде прорезей, которые при раскрытии подушки безопасности 1 позволяют водителю контролировать траекторию движения автомобиля.

Как показано на рис. 2.5, узел 11 для быстрой откачки газов из подушки безопасности 1 размещен под нишей 13 со сложенной подушкой

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

безопасности 1 и соединен с ней трубкой 14 отвода пороховых газов от подушки безопасности 1.

Прорезь 2 для выхода подушки безопасности 1 при ее раскрытии образована в нижней рамке 15 ветрового стекла автомобиля. Узел 11 для быстрой откачки газов из подушки безопасности 1 выполнен в виде двухкамерного корпуса 16. Одна камера корпуса 16, соединенной с нишей 13 патрубком 14 для забора газов из подушки безопасности 1, снабжена крыльчаткой компрессора 17, откачивающей газы из подушки. В другой камере корпуса 16 соосно с крыльчаткой компрессора 17 на общем валу 18 с подшипниками 19 установлена крыльчатка турбины 20 с приводом от пиропатрона откачки 21. Камера с крыльчаткой компрессора 17 снабжена патрубком 22 отвода газов из подушки безопасности в атмосферу, а камера с крыльчаткой турбины 20 снабжена патрубком 23 отвода газов от пиропатрона откачки 21 в атмосферу. Вал 18 снабжен уплотнением 24, установленным в перегородке между камерами корпуса 16.

Устройство работает следующим образом.

При движении автомобиля блок управления 8 постоянно производит мониторинг за пространством перед автомобилем на предмет присутствия пешехода на траектории движения. Мониторинг ведется при помощи видеокамеры. Для определения расстояния до пешехода блок управления 8 использует ультразвуковые датчики 5 (радары), установленные в переднем бампере автомобиля.

Также с помощью датчика скорости 10 ведется мониторинг скорости, она должна быть не ниже 25 километров в час, при меньшей скорости срабатывание подушки безопасности пешехода нецелесообразно, ввиду незначительности травм при столь малых скоростях. Датчик удара 9 нужен для дублирования ультразвуковых датчиков 5, чтобы снизить возможность ошибки и повысить надежность устройства. При сближении с пешеходом на скорости, свыше указанной и при сокращении дистанции до 5 - 15 метров (в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

зависимости от скорости движения), блок управления 8 подает сигнал на пиропатроны 3 раскрытия подушки безопасности 1.

Пиропатроны 3 срабатывают и наполняют подушку безопасности 1 пороховыми газами, подушка безопасности 1 выходит из под капота автомобиля через прорезь 2 на нижней рамке 15 ветрового стекла, и занимает собой пространство перед ветровым стеклом автомобиля, закрывая само стекло, стойки ветрового стекла, а также заднюю часть капота автомобиля. В самой подушке безопасности 1 предусмотрены смотровые окна 12 в виде прорезей, необходимые для наблюдения за дорожной ситуацией водителем автомобиля. Смотровые окна 12 (4-6 штук) имеют прямоугольную форму, и расположены горизонтально на стороне водителя.

Через 1-2 секунды после раскрытия подушки безопасности 1, блок управления 8 подает сигнал на узел 11 быстрой откачки газов из подушки 1 для ее складывания, при этом подушка безопасности 1 убирается к нижней части ветрового стекла, это необходимо для восстановления полного обзора дорожной обстановки водителем автомобиля, что снижает риск развития аварийной ситуации.

Узел 11 быстрой откачки газов из подушки 1 работает по принципу турбины, устанавливаемой на двигатель для нагнетания воздуха в цилиндры. Здесь происходит процесс откачки газов из подушки безопасности пешехода. Узел 11 имеет корпус 16, разделенный перегородкой на две камеры. В одной камере находится крыльчатка турбины 20 (ведущая крыльчатка) и пиропатрон откачки 21, в другой камере, отделенной от первой перегородкой с уплотнением 24, установлена крыльчатка компрессора 17 (ведомая), отбирающая газы через патрубок 14 из подушки 1 и отводящая их в атмосферу через патрубок 22. Обе крыльчатки жестко соединены с валом 18. Пиропатрон откачки 21 срабатывая, раскручивает крыльчатку турбины 20, а вместе с ней через вал 18 и ведомую крыльчатку компрессора 17, таким образом, происходит быстрая откачка газов из подушки безопасности

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

пешехода. Газы от пиропатрона откачки 21 после турбины 20 отводятся в атмосферу через патрубок 23.

2.2 Травмобезопасные крылья кузова

Крылья предлагается крепить к брызговикам моторного отсека не напрямую, а через специальные деформируемые стойки.

Стенки 76 единичных ячеек 72, образующих сотовую конструкцию устройства 70 поглощения энергии, проходят горизонтально между горизонтальной соединительной стенкой 50 переднего крыла 16 и горизонтальной частью 38 перрона 30. Подходящие крепежные детали, такие как гайки и болты, адгезив или их комбинации могут быть использованы для неподвижного крепления и соединения устройства 70 поглощения энергии с горизонтальной соединительной стенкой 50 переднего крыла 16 и горизонтальной частью 38 перрона 30.

Каждая элементарная ячейка 72 может принимать любое количество форм по отношению к конструктивным соображениям, таким как пиковое усилие до начала деформации, а также количество поглощения энергии во время деформации и расстояние хода. Элементные элементы 72 могут быть выполнены из металла или пластика. Элементная ячейка 72 может принимать другие формы, в дополнение к шестиугольнику, такие как, например, прямоугольные, многоугольные, круглые, овальные и т.д.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

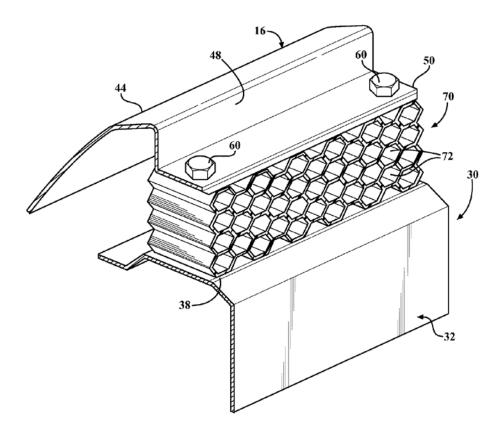


Рис. 2.6 Поперечное сечение, показывающее устройство поглощения энергии крыла **Тыбо**портного средства

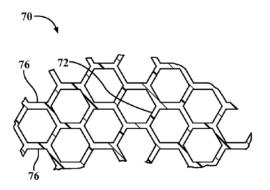


Рис. 2.7 Вид в поперечном разрезе структуры поглощения энергии

2.3 Травмобезопасный бампер

Устройство 10 установлено на балке бампера 13 транспортного средства 11.

					BKP-2069059-23.03.01-120544-17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Устройство включает заднюю пластину 12, которая прикреплена к бамперу балки 13. Множество качелей 14 прикреплены к передней стороне поверхности пластины 12 горизонтальными рядами. Панель 16 выполнена из относительно тонкой, из легко деформируемого пластмассового материала (рис. 2.8).

Каждый элемент качелей 14 прикреплен к задней пластине 12 в точке поворота 18 и состоит из первого 20 и второго рычагов 22, выступающих в боковом направлении наружу от опорной точки 18 и вперед от задней панели 12 (рис. 2.9). Рычаги 20, 22 оканчиваются контактными площадками 20а, 22а параллельно внутренней поверхности лицевой панели 16. Элементы 14 расположены на задней панели 12 в двух или более общем горизонтальных строк и элементов в соседних рядах расположены в шахматном порядке друг от друга в боковом или горизонтальном направлении (рис. 2.10).

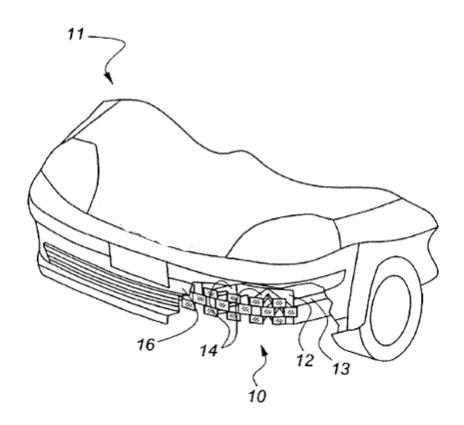


Рис. 2.8 Передняя часть автомобиля с энергопоглощающим устройством

					BKP-2069059-23.03.01-120544-17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

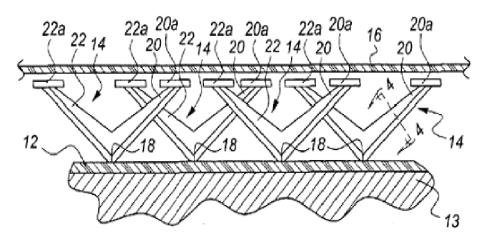


Рис. 2.9 Вид сверху устройства

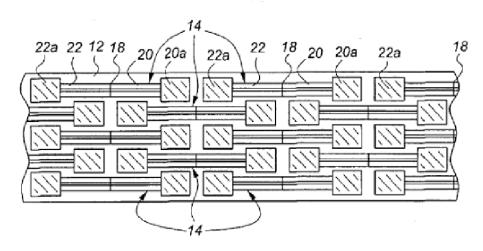


Рис. 2.10 Вид устройства сбоку

Как видно на рис. 2.11, каждый рычаг из качелей элемента 14 имеет Тобразное поперечное сечение, содержащее фланец 24 и 26. Все элементы 14 имеют одинаковые физические свойства, а может быть различной геометрией для получения желаемой степени и скорости поглощения энергии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

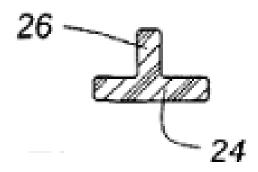


Рис. 2.11 Поперечный разрез элемента качения

Рис. 2.12 и 2.13 изображают реакцию устройства поглощения энергии на столкновение с ногой пешехода 28. На большинстве легковых автомобилей бампер на такой высоте, что при столкновении с пешеходом автомобиль делает первоначальный контакт с одной или обоими ногами пешехода.

Когда происходит столкновение, то нога 28 нажимает на контактные площадки 20a, 22a, в результате чего элементы качелей вращаются вокруг своих соответствующих точек поворота 18.

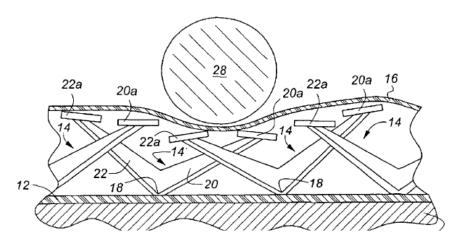


Рис. 2.12 Вид сверху устройства в момент удара в ноги пешехода

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

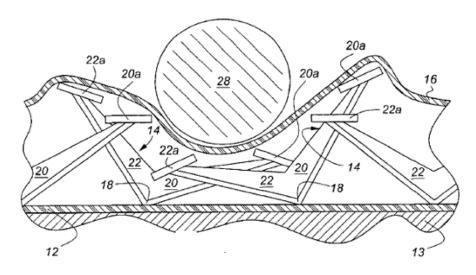


Рис. 2.13 Вид сверху устройства после удара ноги пешехода

Рис. 2.14 и 2.15 изображают реакцию устройства поглощения при столкновении с объектом 30, который значительно шире человеческой ноги 28, например, другое транспортное средство или стационарный барьер. Как видно на рис. 2.16, при сильном ударе элементы 14 полностью разрушаются.

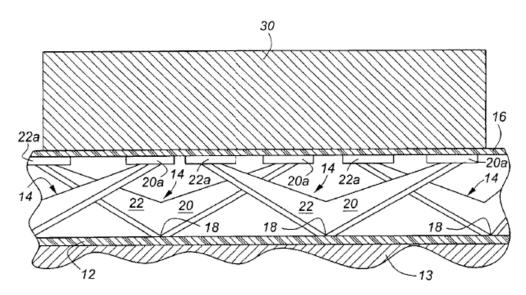


Рис. 2.14 Вид устройства сверху в момент удара широкого объекта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

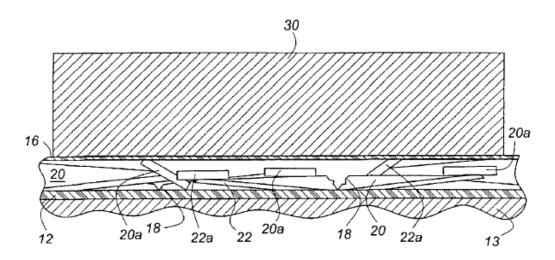


Рис. 2.15 Вид устройства сверху после удара широкого объекта

Как показано на рис. 2.16, элементы 14 могут быть помещены в матрицу 32 из пенопласта или другого деформируемого материала. Матрица 32 увеличивает количество энергии, поглощенной во время столкновения.

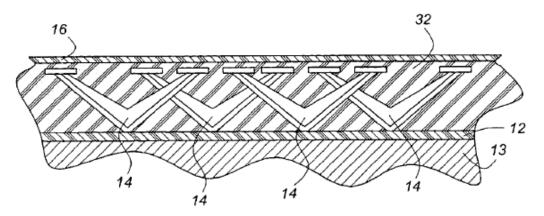


Рис. 2.16 Вид сверху устройства с расположенным внутри материалом, поглощающим энергию удара

2.4 Травмобезопасный капот

Конструкция капота транспортного средства включает в себя внешнюю панель капота и внутреннюю панель капота, в которой внутренняя панель капота выполнена из смолы, расположена у нижней стороны капота наружной панели капота, присоединена к внешней панели капота и включает

	в себ	я множеств	енные	<u>neбna</u>	<u>я и ослабленную часть. Множественные ребра</u>	
				1		Лист
					BKP-2069059-23.03.01-120544-17	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата		

выступают из общей части к стороне внешней панели капота и проходят вдоль общей поверхности, и установлены с интервалами либо в направлении ширины капота, либо в направлении спереди и сзади капота, а ослабленная часть сформирована на ребрах и продолжается вдоль направления продолжения ребер.

На рис. 2.17 показан вид, иллюстрирующий внутреннюю панель 16 капота, которая формирует внутреннюю панель капота 12, наложенную на конструкцию капота транспортного средства, в которой внешний профиль внешней панели капота 14, конфигурирующий внешнюю панель капота 12 иллюстрируется прерывистой линией с двумя точками. Колпак конфигурирует открывающее и закрывающее тело, которое закрывает камеру 10А силового агрегата передней секции 10 автомобиля (автомобиля) с верхней стороны, так что камера 10А силового агрегата может открываться и закрываться. Жесткий компонент 18, такой как силовой блок, установлен внутри камеры 10А силового блока. Камера 10А блока питания также упоминается как моторный отсек, когда силовой агрегат является двигателем. Шарниры (не показаны на чертежах) установлены с обеих сторон задней задней части задней части капота 12, так что капот 12 способен вращаться вокруг шарниров вокруг оси вдоль направления ширины капота. Наружная панель 14 капота, иллюстрируемая прерывистой линией с двумя точками выполнена из металла (например, алюминиевого сплава) и проходит вдоль переднего и заднего направлений транспортного средства в закрытом состоянии колпака 12. Наружная панель 14 капота выполнена из прямоугольной пластины и слегка изогнута, чтобы выпирать к верхней стороне капота, если смотреть со стороны капота. Внутренняя панель 16 капота выполнена из армированного волокном пластика (например, из армированного углеродным волокном пластмассы), расположена у нижней стороны капота наружной панели 14 капота и выполнена с внешним профилем таким же, как у внешней панели 14 капота.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пластиковый материал, армированный который волокнами, внутреннюю формирует панель 16 колпака, представляет собой композиционный материал, образованный путем установки волокон (армирующих волокон) в смоле. Армированные волокном материалы более металлические материалы, обладают высокой легкие, удельной жесткостью и высокой удельной прочностью. Несмотря на высокую жесткость и низкую прочность, являющиеся физическими свойствами, требуемыми с точки зрения эффективности поглощения энергии при столкновении (чтобы выдерживать ударную нагрузку в течение длительного времени, получая удар), можно сказать, что волокнистые пластические материалы обладают физическими низкими свойствами. Внешняя периферийная краевая часть внутренней панели 16 капота и внешняя периферийная краевая часть внешней панели 14 капота соединены вместе посредством подшивки. Наружная панель 14 капота и внутренняя панель 16 капота соответственно образуют замкнутую структуру поперечного сечения. Как показано на рис. 2.18, зазор образован в направлении вверх-вниз капота между наружной панелью 14 капота и внутренней панелью капота 16. Центроид поперечного сечения колпака 12 обозначен Z, а центральная линия, проходящая через центроид Z, чтобы указать центральное положение в направлении вверх-вниз вытяжки, обозначается CL. Внутренняя панель 16 капота включает в себя общий участок 20, в котором общая поверхность 20А, которая обращена к внешней панели 14 капота, представляет собой верхнюю боковую сторону капота. Внутренняя панель 16 капота образована с множеством ребер 22, которые выступают из общей части 20 по направлению к наружной панели 14 капота и проходят вдоль общей поверхности 20А в направлении вперед-назад капота. Множественные ребра 22 устанавливаются бок о бок с интервалами поперек направления ширины капота. Толщина пластины ребер 22, например, установлена тоньше, чем толщина пластины общей части 20. Направляющие концевые участки 22Т направления ребер 22 направления выступов выполнены с изогнутыми

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

поверхностями, образующими полукруглые выступы, имеющие диаметр пластины Толщина ребер 22. Изогнутые участки, образованные между боковыми поверхностями 22A ребер 22 и общей поверхностью 20A, предпочтительно устанавливают с очень плотным радиусом кривизны.

Как показано на рис. 2.19, удлиненные отверстия 24, служащие в виде ослабленных участков щелевой формы, проходящих вдоль направления продолжения ребер 22 (направление стрелки X) являются сформированными, проникая в ребра 22. Множество удлиненных отверстий 24 устанавливают поперек всего направления продолжения ребер 22 (направление стрелки X). Более конкретно, множество удлиненных отверстий 24 устанавливаются с интервалом в направлении проецирования ребер 22 (направление стрелки Y), и множество удлиненных отверстий 24 устанавливаются с интервалами в удлинении Направление ребер 22 (направление стрелки Х). Интервалы между множественными удлиненными отверстиями 24, которые образуют ряды вдоль направления продолжения ребер 22 (направление стрелки X), установлены таким образом, что интервал L1 между верхними боковыми удлиненными отверстиями 24U, служащими в качестве ослабленных верхней частью участков, установленных относительно верхней части кожуха Меньше интервала L2 между нижними боковыми удлиненными отверстиями 24D, служащими в качестве ослабленных участков нижней стороны, установленных относительно нижней стороны капота. Длина направления удлинения (ширина раскрытия) каждого из удлиненных отверстий 24U верхней стороны установлена достаточно длиннее интервала L1 между верхними боковыми удлиненными отверстиями 24U и длиной направления продолжения (ширины отверстия) каждого из нижних боковых удлиненных отверстий 24D также устанавливается достаточно большим, чем интервал L2 между нижними боковыми удлиненными отверстиями 24D. Верхние боковые удлиненные отверстия 24U расположены с равномерными интервалами в направлении продолжения ребер 22 (направление стрелки X), а нижние боковые удлиненные отверстия 24D также расположены с равномерными

ı	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ı					

интервалами В направлении растяжения ребер 22 (направление стрелки X). В настоящем примерном варианте осуществления удлиненные отверстия 24 образованы посредством последующей обработки после формирования ребер 22.

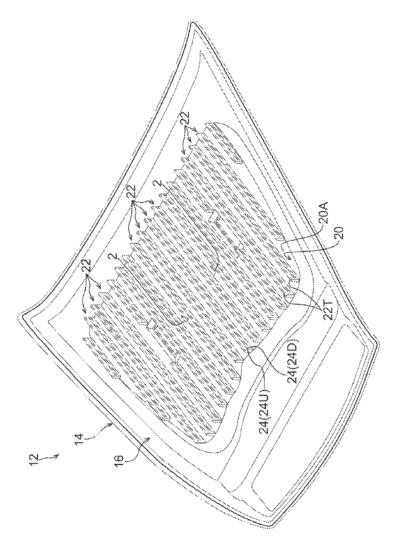


Рис. 2.17 Внутренняя панель капота

Лист		Дата

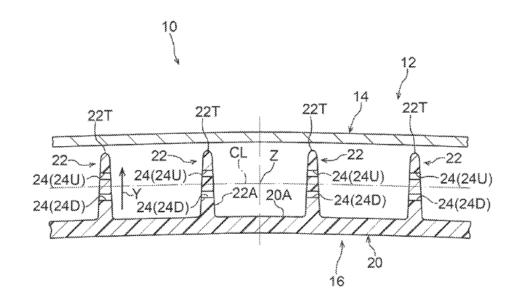


Рис. 2.18 Увеличенное поперечное сечение устройства поглощения энергии

Γ	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

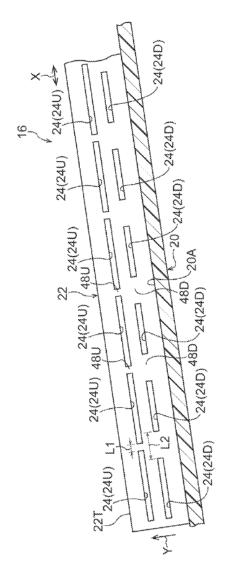
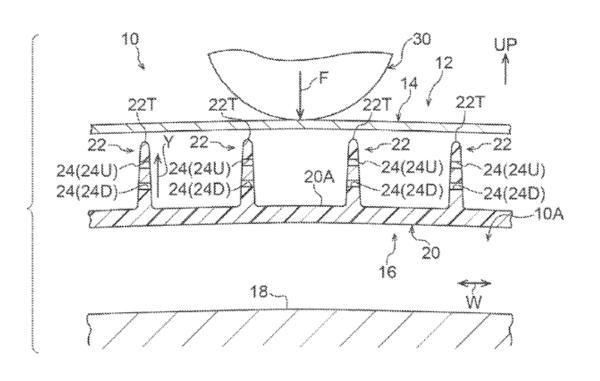
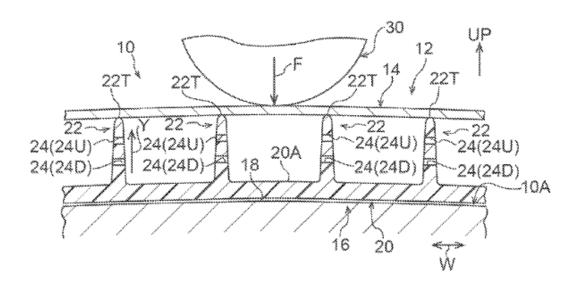


Рис. 2.19 Боковое поперечное сечение устройства поглощения энергии

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата





Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

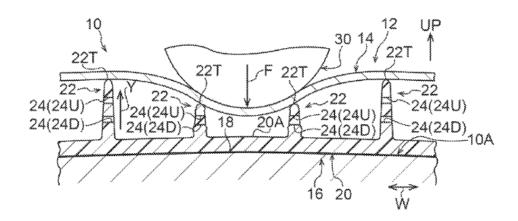


Рис. 2.20 Схема работы устройства поглощения энергии:

а) момент времени столкновения тела в капотом; б) сталкивающееся тело столкнулось с капотом; в) вертикальное поперечное сечение, схематически иллюстрирующее деформацию ребра, когда сталкиваемое тело столкнулось с капотом

Таким образом, конструкция капота транспортного средства способна повысить эффективность поглощения энергии при столкновении, при этом достигается облегчение конструкции.

2.5 Устройство распознавания наезда транспортного средства на пешехода для активизации подушки безопасности

Предлагается устройство обнаружения, которое содержит датчик удара. После обнаружения удара срабатывает подушка безопасности для пешехода.

Отличительной особенностью конструкции является установка всего одного датчика удара – датчика давления.

Конструкция бампера транспортного средства включает в себя каркас бампера, датчик обнаружения столкновения пешеходов с датчиком давления и абсорбер, удерживающий напорную трубку.

					\boldsymbol{B}
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

BKP-2069059-23.03.01-120544-17

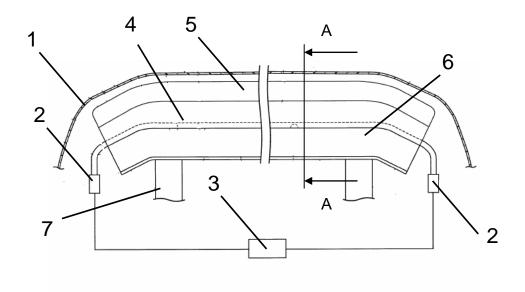


Рис. 2.24 Схематический вид с частичным вырезом переднего бампера

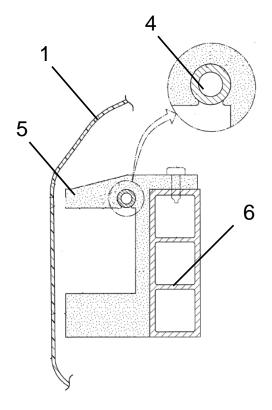


Рис. 2.25 Вид в поперечном сечении датчика давления и абсорбера: 1 — верхняя оболочка бампера, 2 — датчик давления, 3 — электронный блок управления, 4 — резиновая трубка, 5 — поглотитель энергии, 6 — поперечный брус, 7 — лонжерон

					<i>BKP-206905</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Предлагаемое устройство содержит датчики давления, выполненные в виде резиновой трубки, наполненной воздухом и поглотитель энергии удара, передающего также давление от удара ноги пешехода на датчик давления.

2.6 Выводы по главе

В выпускной квалификационной работе разработаны устройства по снижению тяжести повреждений пешеходов при наезде транспортного средства категории М1:

- подушка безопасности для пешехода со смотровыми окнами в виде прорезей, позволяющие водителю при раскрытии подушки видеть частично пространство перед автомобилем, позволяющая уменьшить травмоопасности автомобиля при наезде на пешехода и быстрое складывание (сдувание) подушки безопасности после ее раскрытия в случае наезда на пешехода, чем достигается улучшение обзора с места водителя дорожной обстановки, чтобы предотвратить дальнейшее развитие аварийной ситуации;
- травмобезопасный бампер с элементами качания, позволяющий снизить травмы ног пешехода;
- устройство снижения вероятности повреждения пешехода при столкновении с транспортным средством при падении пешехода на капот включающее конструкцию энергопоглощающего элемента капота;
- устройство снижения вероятности повреждения пешехода при столкновении с транспортным средством при падении пешехода на крыло включающее устройство энергопоглощения;
- устройство обнаружения объекта, которое содержит пневматический датчик удара. Устройство позволит обнаружить информацию о столкновении с пешеходом.

ľ	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
I					
L					

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является анализ современных конструкций и разработка конструктивных решений, направленных на повышение внешней пассивной безопасности легкового автомобиля LADA.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: разработать подушку безопасности для пешехода, амортизирующий бампер, травмобезопасный капот и крылья, устройство распознавания момента столкновения с пешеходом.

квалификационной работы Результатом выпускной являются предлагаемые устройства: подушка безопасности для пешехода со смотровыми окнами в виде прорезей, позволяющие водителю при раскрытии подушки видеть частично пространство перед автомобилем, позволяющая уменьшить травмоопасности автомобиля при наезде на пешехода и быстрое складывание (сдувание) подушки безопасности после ее раскрытия в случае наезда на пешехода, чем достигается улучшение обзора с места водителя дорожной обстановки, чтобы предотвратить дальнейшее развитие аварийной ситуации; травмобезопасный бампер с качания, позволяющий снизить травмы ног пешехода; элементами устройство вероятности повреждения пешехода снижения при столкновении с транспортным средством при падении пешехода на капот включающее разработанные энергопоглощающий капот; устройство обнаружения объекта, которое содержит пневматический датчик удара. Устройство позволит получить информацию о столкновении с пешеходом.

ſ	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
L					
l					

Список литературы

- Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств. Утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. № 720. Опубл. 23.09.2009.
- 2. Иванов В.Н. Активная и пассивная безопасность автомобилей. -М.: «Высшая школа», 1974.
- 3. Правила ЕЭК ООН №26 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении их наружных выступов».
- 4. Правила ЕЭК ООН №42 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении установки на них передних и задних защитных устройств.
- 5. Рябчинский А.И. Пассивная безопасность автомобиля.-М.: Машиностроение, 1983.-144с.
- Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах». Введена постановлением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2006 г. № 100.
- 7. Пусть бегут неуклюже... Авторевю, №3 (282), 2003. URL: http://www.autoreview.ru/ archive/section/detail.php?ELEMENT_ID=98982& SECTION ID=4847.
- 8. Регламентация и стандартизация требований к безопасности транспортных средств: учеб. пособие по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» / А.П. Бажанов, С.М. Францев. Пенза: ПГУАС, 2017. 238 с.
- 9. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 05.04.2016) "О техническом регулировании".

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Лата

Схема наезда на пешехода

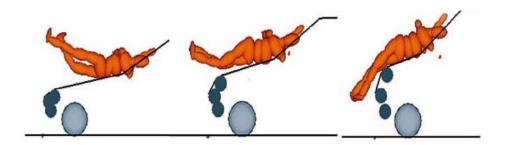












Результаты компьютерного

моделирования контакта пешехода с передней частью легкового автомобиля

Схема наезда автомобиля на пешехода

					ВКР-2069059-23.03.	01	[-]	120	0544-1	17
Мом	Лист	No noran	Попп	Дата	Повышение пассивной безопас наезде на пеше				втомоб	иля при
		№ докум.	Подп.	дата						
Зав	.каф.	Ильина И.Е.				ΙЛ	ите	ep ∣	Лист	Листов
Рук	овод.	Францев С.М.			Схема наезда на пешехода	В	К	Р	1	7
Кон	сульт.	Францев С.М.					IX.		'	,
Кон	сульт.								ПГУАС	,
Н.контр Ильина И.Е.				ŀ	каф	O.OE	5Д; группа	а ТТП-51з		
Стулент Остриков А О										

Способы снижения тяжести последствий для пешехода при ДТП



«Мягкая» передняя кромка капота

Поперечный брус утоплен в глубь передка



Крылья смонтированы на деформирующихся кронштейнах Энергопоглощающие петли капота



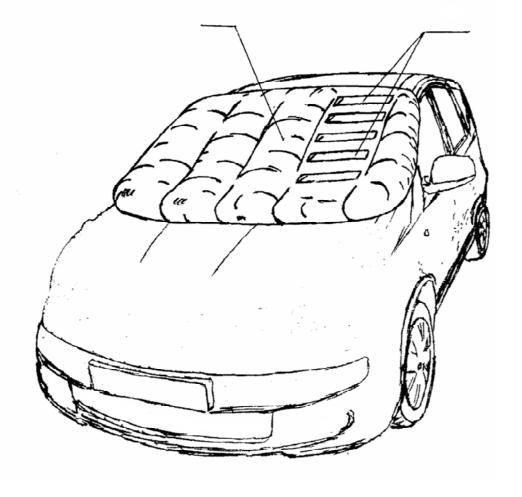
Запас пространства от капота до двигателя

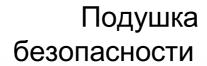
				ВКР-2069059-23.03.	01]	120	0544-1	17					
Изм. Лист	No noran	Подп.	Дата	Повышение пассивной безопасности автомобиля при наезде на пешехода										
		подп.	дата	0	_				_					
Зав.каф.	Ильина И.Е.			Способы снижения тяжести	Л	итє	ep	Лист	Листов					
Руковод.	Францев С.М.			последствий для пешехода при	В	К	Р	2	7					
Консульт	Францев С.М.			ДТП		``			′					
Консульт								ПГУАС	;					
Н.контр Ильина И.Е.				каф.ОБД; группа ТТП-5					а ТТП-51з					
Студент Остриков А.О.														

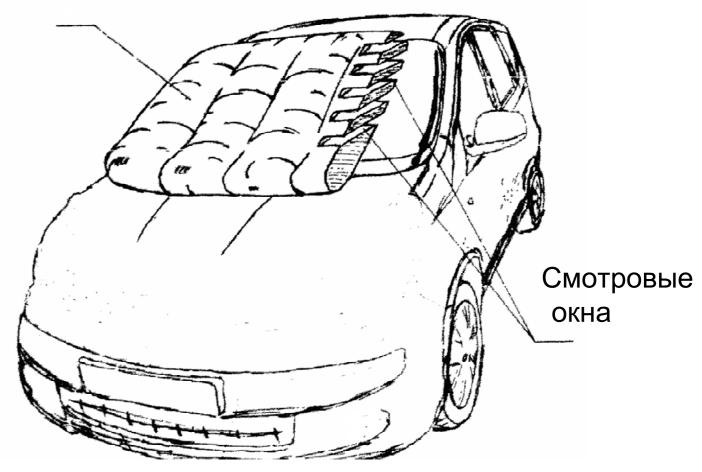
Подушка безопасности для пешехода

Подушка безопасности

Смотровые окна

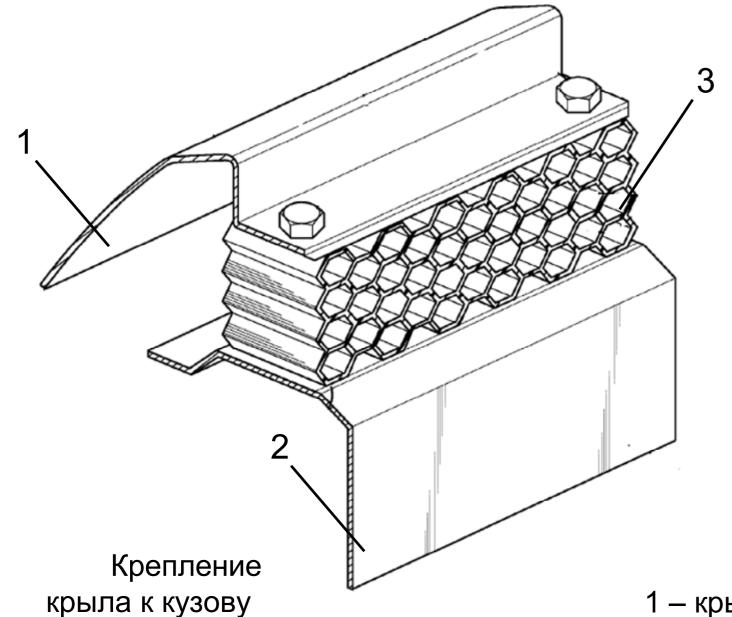


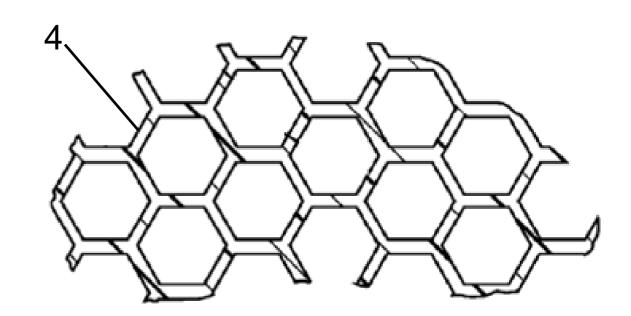




					ВКР-2069059-23.03.	01	[-]	120	0544-1	17				
					Повышение пассивной безопасности автомобиля при наезде на пешехода									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	наезде на пеш	CAU	ЭДС	ı						
Зав	.каф.	Ильина И.Е.			Подушка безопасности для	Литер		р	Лист	Листов				
Рук	овод.	Францев С.М.				В	К	Р	3	7				
Кон	сульт.	Францев С.М.			пешехода	╚	`		3	'				
Кон	сульт.								ПГУАС	;				
Н.кс	онтр	Ильина И.Е.				1	каф	O.OE	5Д; группа	а ТТП-51з				
Сту	дент	Остриков А.О.												

Травмобезопасное крепление крыльев кузова



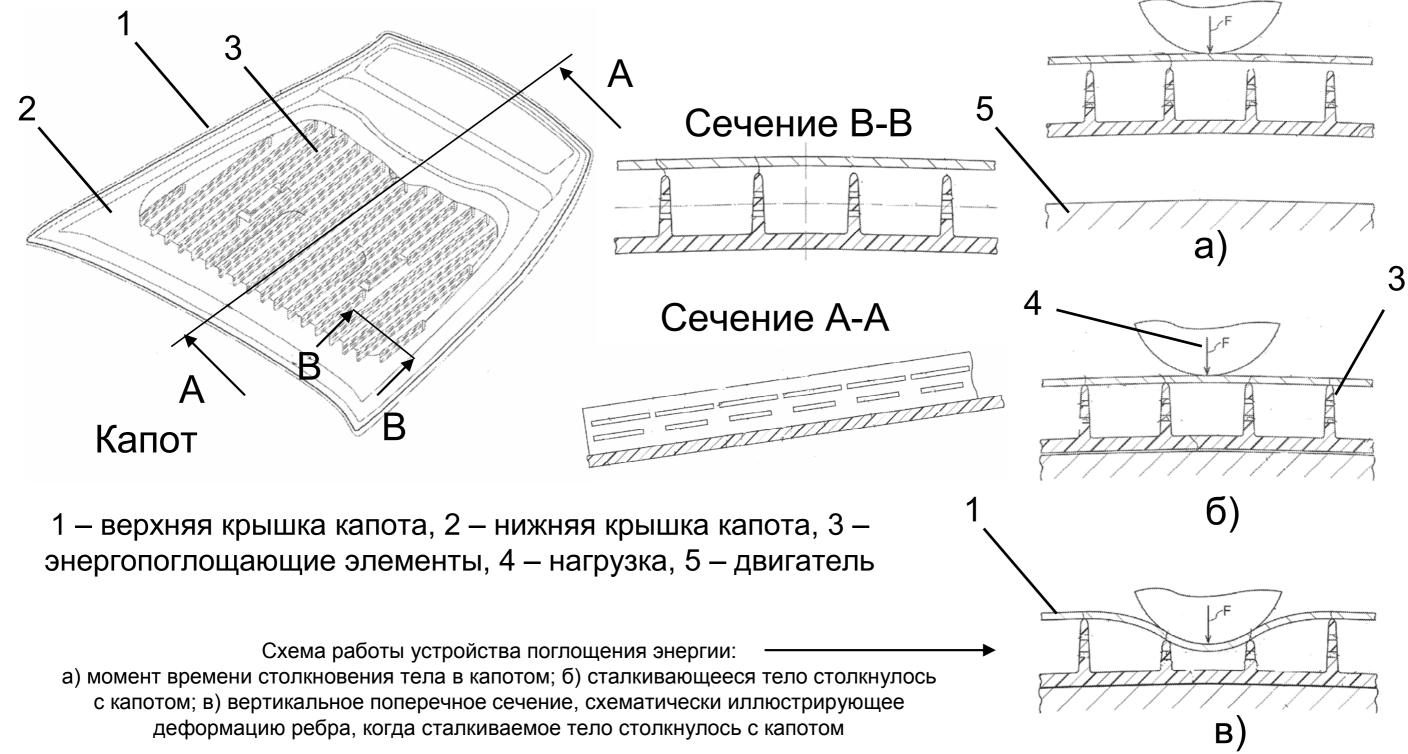


Сотовая структура энергопоглощающего элемента

оыла к кузову 1 — крыло кузова, 2 — кузов, 3 — энергопоглощающий элемент, 4 — стенка энергопоглощающего элемента

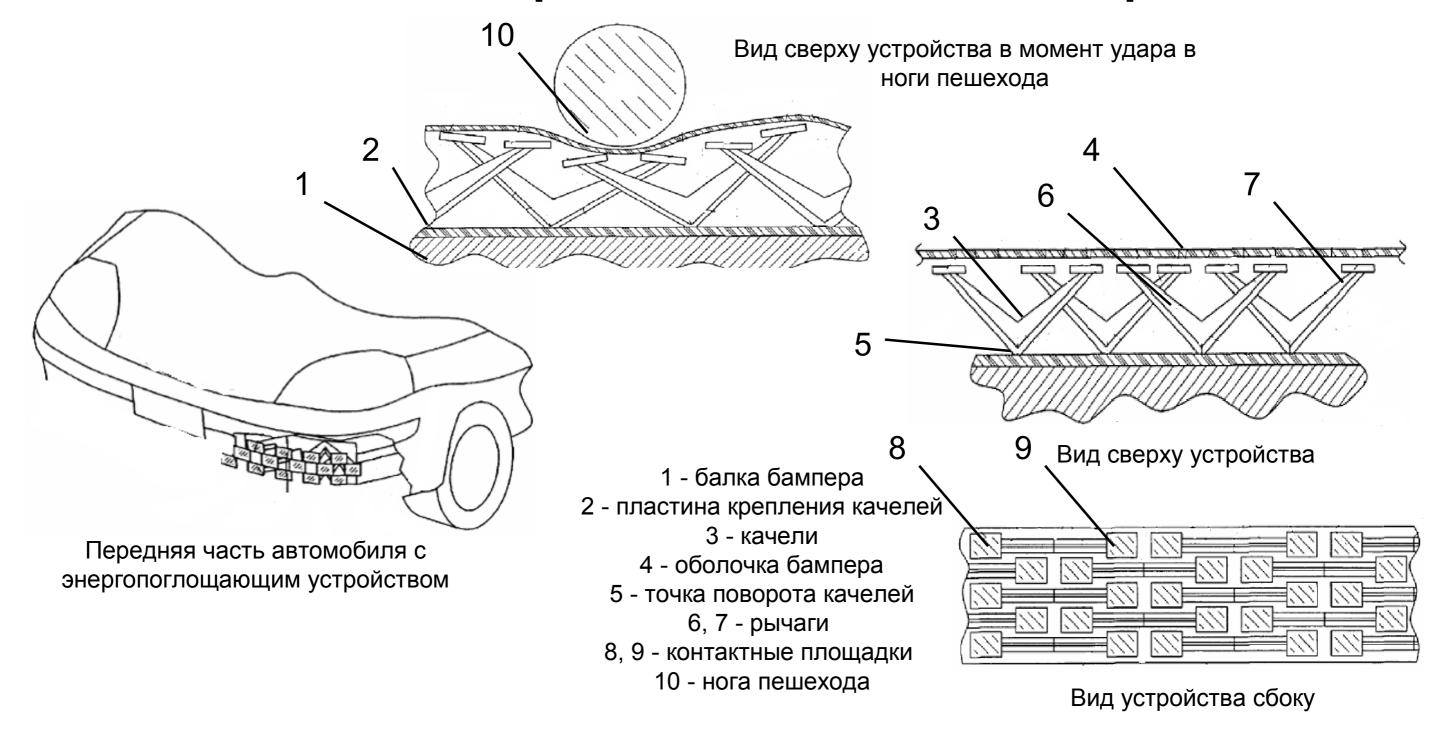
					ВКР-2069059-23.03.	01	-1	20	0544-1	17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Повышение пассивной безопас наезде на пеше				втомоб	иля при
Зав.і		Ильина И.Е.			Травмобезопасное	Л	Листов			
Руко	вод.	Францев С.М.			•	В	К	Р	4	7
Конс	ульт.	Францев С.М.			крепление крыльев кузова	В	ı N	Г		,
Конс	ульт.								ПГУАС	;
Н.ког	нтр	Ильина И.Е.				K	каф	.OE	5Д; группа	а ТТП-51з
Студ	цент	Остриков А.О.								

Травмобезопасный капот



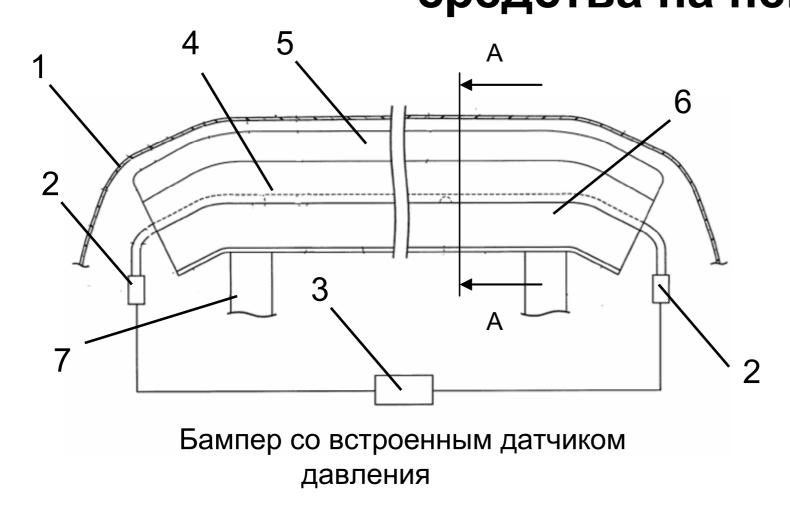
					•								
					ВКР-2069059-23.03.	.01	_1	2()544-]	17			
					Повышение пассивной безопасности автомобиля при								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	наезде на пешехода								
Зав	.каф.	Ильина И.Е.				Литер Лист Ј				Листов			
Рук	овод.	Францев С.М.			Травмобезопасный капот	В	к	Р	5	7			
Кон	сульт.	Францев С.М.					``	Г	, j	1			
Кон	сульт.								ПГУАС	;			
Н.к	онтр	Ильина И.Е.				1	каф	.OE	Д; группа	а ТТП-51з			
Сту	/дент	Остриков А.О.											

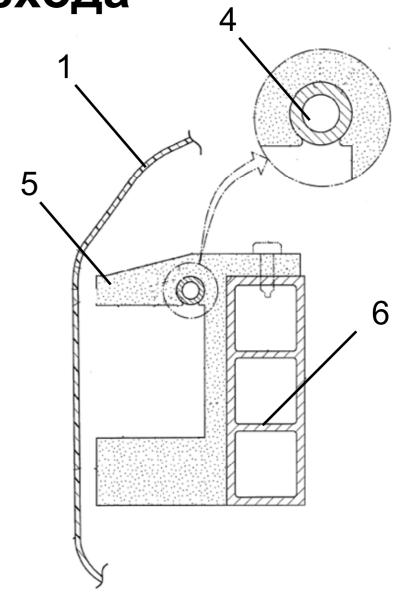
Энергопоглощающий бампер



				ВКР-2069059-23.03.	.01	[-]	12	0544-	17			
				Повышение пассивной безопасности автомобиля при								
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	наезде на пеш	exc	ЭДа	ı					
Зав.каф.	Ильина И.Е.			Энергопоглощающий	Л	Іитє	ер	Лист	Листов			
Руковод.	Францев С.М.			•	В	К	Р	6	7			
Консульт	. Францев С.М.			бампер		^	-	O	,			
Консульт								ПГУАС	;			
Н.контр	Ильина И.Е.				каф.ОБД; группа ТТП-51а				а ТТП-51з			
Студент	Остриков А.О.				1 177							

Устройство распознавания наезда транспортного средства на пешехода _л





Бампер с встроенным датчиком давления (сечение A-A)

				ВКР-2069059-23.03.01-120544-17					
				Повышение пассивной безопасности автомобиля при наезде на пешехода					
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Зав.каф.	Ильина И.Е.			Устройство распознавания	Литер			Лист	Листов
Руковод.	Францев С.М.			наезда транспортного средства	В	К	Р	7	7
Консульт	Францев С.М.			на пешехода	₽	\		,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
Консульт					ПГУАС				
Н.контр	Ильина И.Е.				каф.ОБД; группа ТТП-51з				
Студент	Остриков А.О.								