

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"

Утверждаю:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_Ильина И.Е.  
(подпись, инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему

Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом

(наименование темы)

Автор ВКР Ачилов Батыр Янгибаевич

(подпись, инициалы, фамилия)

Обозначение ВКР-2069059-23.03.01-131974-17 Группа ТТП-42

Направление 23.03.01 "Технология транспортных процессов"

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ (Францев С.М.)

(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 \_\_\_\_\_

Пенза 2017 г.

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"

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ число                      \_\_\_\_\_ месяц                      \_\_\_\_\_ год

## **ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Ачилов Батыр Янгибаевич

Группа ТТП-42

Тема Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 1.12.2016 г.

число    месяц                      год

Срок представления ВКР к защите .06.2017 г.

число    месяц                      год

I.    Исходные данные для ВКР

Устройства пассивной безопасности грузовых автомобилей с полуприцепом

II.    Содержание пояснительной записки

Введение

Глава 1 ТРЕБОВАНИЯ К ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВЫХ

АВТОМОБИЛЕЙ

ГЛАВА 2 Устройства повышения пассивной безопасности грузового

автомобиля с полуприцепом

Заключение

Список литературы

### III. Перечень графического материала

1. Нормативное регламентирование внешней пассивной безопасности транспортных средств

2. Автомобиль КАМАЗ 65806+полуприцеп ТОНАР 974613

3. Заднее защитное устройство

4. Усовершенствованное заднее защитное устройство

5. Боковое защитное устройство

6. Удерживающее устройство для колес

### IV. График выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапа
1	Глава 1	1.06.2017
2	Глава 2	10.06.2017
3	Представление законченной ВКР	15.06.2017

Дата выдачи задания 2.12.2016 г.

Научный руководитель проекта \_\_\_\_\_ С.М. Францев  
подпись, дата, инициалы, фамилия

#### **Консультанты по разделам:**

Экономический раздел \_\_\_\_\_ дата, инициалы, фамилия

Раздел БЖД \_\_\_\_\_ дата, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению 3.12.2016 г. \_\_\_\_\_ Ачилов Б.Я.  
дата подпись инициалы, фамилия

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему: Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом.

Данный дипломный проект содержит 2 главы. Графическая часть состоит из 6 листов формата А3. Пояснительная записка объемом 68 страниц.

Цель дипломного проекта – анализ современных конструктивных решений, направленных на повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля КАМАЗ 65806 с полуприцепом ТОНАР 974613.

Первая глава посвящена описанию требований к пассивной безопасности грузового автомобиля. Рассмотрено влияние на систему обеспечения пассивной безопасности комплекса ВАДС. Рассмотрены конструкции безопасных бамперов. Описаны требования к элементам пассивной безопасности. Приведены нормативные требования к пассивной безопасности грузовых автомобилей. Описаны требования к задним защитным устройствам. Описаны требования к боковым защитным устройствам и их установке. Описаны требования к передним противоподкатным защитным устройствам.

Во второй главе описываются устройства повышения внешней пассивной безопасности: усовершенствованное заднее защитное устройство, состоящее из трубок, поглощающих энергию столкновения. Приведены результаты краш-теста усовершенствованного ЗЗУ; боковое защитное устройство, отличительной особенностью которого является применение треугольных стоек, позволяющих поглощать энергию удара. Описаны результаты моделирования БЗУ;

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	Ильина И.Е.				<i>Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит.</i>								
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>	Ильина И.Е.					<i>ПГУАС каф.ОБД гр. ТТП-42</i>		
<i>Студент.</i>	Ачилов Б.Я.							

удерживающее устройство для колес, содержащее каркас, закрепленный на раме транспортного средства, проходящий перед колесом в боковом направлении вдоль наружной его стороны и за него так, чтобы оставлять нижнюю часть колеса обнаженной для обеспечения возможности контактного взаимодействия колеса с дорогой, обеспечивать беспрепятственное движение в процессе нормальной работы транспортного средства и удерживать колесо в тесной близости от исходной точки его монтажа и захватывать колесо и переносить его вместе с транспортным средством при отделении колеса от полуоси. Каркас удерживает случайно отделенное колесо транспортного средства от соскакивания с движущегося транспортного средства, благодаря тому что он окружает колесо или колесный узел.

Данные устройства позволят снизить вероятность травмирования автомобилей при ДТП.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

### Глава 1 ТРЕБОВАНИЯ К ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Понятие пассивной безопасности

1.2 Безопасные бамперы

1.3 Требования к элементам пассивной безопасности

1.3.1 Правила № 58 ЕЭК ООН

1.3.2. Правила № 73 ЕЭК ООН

1.3.3. Правила № 93 ЕЭК ООН

1.3 Патентный обзор устройств повышения пассивной безопасности  
грузовых автомобилей

1.4 Автомобиль КАМАЗ 65806+полуприцеп ТОНАР 974613

1.5 Заднее защитное устройство СКАНИЯ

1.5 Выводы по главе

ГЛАВА 2 Устройства повышения пассивной безопасности грузового  
автомобиля с полуприцепом

2.1. Заднее защитное устройство

2.2. Боковое защитное устройство

2.3. Удерживающее устройство для колес

2.4 Выводы по главе

Заключение

Список литературы

										<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>					

## 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.

Анализ статистики ДТП показывает, что в последние несколько лет участились случаи ДТП с участием грузовиков на междугородних трассах с тяжёлыми последствиями.

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.

Система обеспечения пассивной безопасности комплекса Водитель — Автомобиль — Дорога — Среда включает пассивную безопасность транспортного средства (автомобиля — А), дороги (Д) и водителя (В).

Подсистемы Автомобиль-Пешеход и Автомобиль-Объект соударения определяют внешнюю пассивную безопасность и их функционирование направлено на повышение пассивной безопасности автомобиля как

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

объекта возможного соударения с пешеходом и другими автомобилями — участниками движения.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



# Глава 1 ТРЕБОВАНИЯ К ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

## 1.1 Понятие пассивной безопасности

Пассивная безопасность – это свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий (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 (А) снижать или исключать вероятность и тяжесть травмирования пешеходов, а также водителей и пассажиров.

Внутренняя пассивная безопасность — это свойство транспортного средства снижать или исключать вероятность и тяжесть травмирования водителей и пассажиров при ДТП.

Система обеспечения пассивной безопасности (СПБ) комплекса ВАДС (Водитель — Автомобиль — Дорога — Среда) включает пассивную безопасность транспортного средства (автомобиля — А), дороги (Д) и водителя (В). Структурная схема системы обеспечения пассивной безопасности приведена на рис. 1.1.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

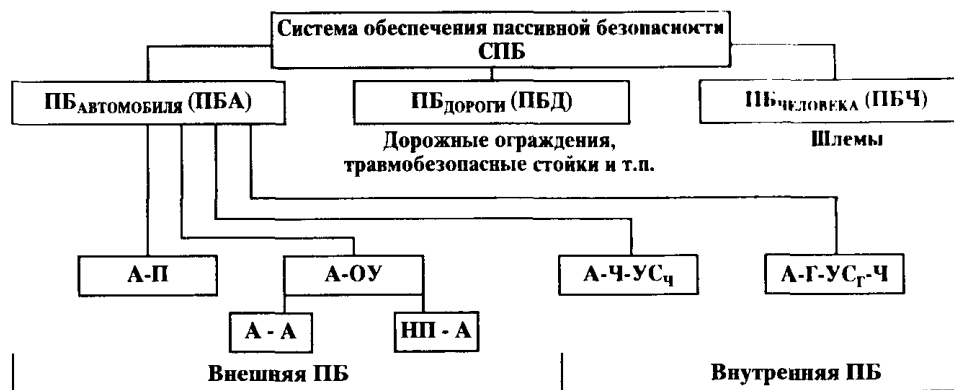


Рис. 1.1 Структурная схема системы обеспечения пассивной безопасности: Ч – человек; П – пешеход; ОУ – объект соударения; НП – неподвижное препятствие; УСч(г) – удерживающее средство человека (груза); Г – груз

Подсистемы Автомобиль-Пешеход и Автомобиль-Объект соударения определяют внешнюю пассивную безопасность и их функционирование направлено на повышение пассивной безопасности автомобиля как объекта возможного соударения с пешеходом и другими автомобилями — участниками движения. Остальные подсистемы определяют внутреннюю пассивную безопасность.

Работа подсистемы Автомобиль-Человек-Удерживающее средство человека направлена на обеспечение удерживающей связи между автомобилем и человеком при безопасном уровне перегрузок его тела. Для этого решаются задачи по созданию и применению специальных удерживающих систем в комплексе с оптимизацией ударно-прочностных свойств кузова, повышением энергопоглощающих свойств и травмобезопасности квазизащитных удерживающих систем (элементов интерьера).

Задачей подсистемы Автомобиль-Груз-Удерживающее средство груза-Человек является снижение вероятности и тяжести травмирования человека вследствие нарушения жизненного пространства в кабине автомобиля

грузом, перемещающимся в результате столкновения. Характеристики подсистем функционально влияют друг на друга.

Удерживающее средство — это устройство (система устройств), обеспечивающих связь между Автомобилем и Человеком (или грузом) для исключения вероятности (тяжести) травмирования человека при ДТП. Удерживающие системы по функциональным качествам подразделяются на защитные (безопасные) или травмоопасные. Защитными (безопасными) считаются те устройства, которые снижают вероятность (тяжесть) травмирования. В противном случае устройство является травмоопасным.

Удерживающие системы по конструктивным особенностям подразделяются на квазизащитные и специальные.

Квазизащитные удерживающие устройства— это устройства, основное функциональное назначение которых не связано с обеспечением пассивной безопасности человека и расположенные как в зонах возможного удара человека (рулевое управление, панели приборов, спинки сидений для сидящих сзади пассажиров и т.д.), так и в зонах возможного перемещения груза (задняя стенка кабины, передний борт грузовой платформы и т.д.). Специальные удерживающие средства — это средства, специально устанавливаемые в автомобилях для повышения эффективности связи человека или груза с автомобилем. К ним относятся ремни безопасности, надувные подушки, подголовники, детские сиденья, специальные крепления для защиты от перемещающегося при ударе груза.

Уровень пассивной безопасности автомобиля косвенно характеризуется ударно-прочностными свойствами автомобиля и возгораемостью.

Измерителями ударно-прочностных свойств автомобилей являются деформация (перемещение) автомобиля и отдельных его элементов, перегрузки человека (автомобиля) и вероятность выбрасывания человека из автомобиля.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Пассивная безопасность включает в себя множество элементов, и один из основных - элементом пассивной безопасности является кузов автомобиля. Его передняя или задняя часть должны, сминаясь, максимально рассеять высвободившуюся энергию удара, а центральная часть кузова должна предоставить как можно больше места для выживания пассажирам автомобиля.

К элементам внешней пассивной безопасности относятся также бамперы, передняя противоподкатная защита, боковая защита, задняя защита.

## 1.2. Безопасные бамперы

При столкновениях и наездах внешнюю пассивную безопасность обеспечивают прежде всего бамперы. Чтобы бампер поглощал большую часть кинетической энергии, развивающейся при ударе, необходимо, чтобы передние и задние бамперы всех транспортных средств и самоходных механизмов, движущихся по общей дорожной сети, находились на одной высоте от покрытия. В некоторых странах Европы установлена стандартная высота расположения бампера для легковых автомобилей 330<sup>+13</sup> мм. В США стандартизован другой размер. Однако в некоторых странах еще не нормируются ни высота бампера, ни расстояние от его нижней кромки до покрытия. На грузовых автомобилях задний бампер и боковая защита от подката появились сравнительно недавно, благодаря Правилам № 58-01, 73 ЕЭК ООН. В результате даже у автомобилей одного класса колебания в расположении бамперов и их размерах могут быть значительными.

В 70-х годах прошлого века развитие получило разработка безопасных бамперов. В них содержался энергопоглощающий элемент, в котором энергия удара преобразуется в работу деформации или тепловую энергию. Сейчас только в некоторых странах требуется, чтобы бампер выдерживал

						<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

столкновение с большей скоростью, чем это принято в Правилах № 42 ЕЭК ООН. Канадский стандарт (S-215) требует от бампера способности выдержать удар на скорости 8 км/ч о бетонную преграду, а также удары маятником (равным по весу автомобилю). Кроме этого бампер должен выдержать удар в угол бампера, по линии, повернутой относительно оси машины на 30 градусов. При этих ударах бампер должен защитить кузов и светотехнические приборы, не потеряв при этом работоспособности.

Со времени появления первых автомобилей их бамперы мало изменились внешне и плохо выполняют свою основную функцию - защиту дорогостоящих элементов кузова от повреждений при столкновении или наездах, происходящих на относительно невысоких скоростях. Эти бамперы практически не предохраняют пассажиров и водителей от травмирования при более серьезных дорожно-транспортных происшествиях. Сейчас они служат в основном лишь защитой от повреждения фар и задних фонарей при заезде на стоянку и выполняют эти функции на скорости до 3 км/ч. Бампер современного легкового автомобиля представляет собой скорее область работы художника-стилиста, чем инженера-конструктора, так как многие считают, что бампер не в состоянии как-либо защитить автомобиль, вес которого обычно колеблется в пределах 1,5-2 т. Между тем ясно, что энергия удара не может исчезнуть, а должна быть поглощена элементами кузова на возможно большем удалении от пассажирского помещения. В этой связи нельзя игнорировать защитные свойства бампера.

Введение бамперов, расположенных на одинаковой, стандартной для всех автомобилей высоте над уровнем дороги, несомненно, приведет к снижению количества и тяжести повреждений кузовов автомобилей.

Следует отметить, что материалы, используемые в настоящее время для автомобильных бамперов, разрушаются при столкновении с относительной скоростью, равной 9 км/ч, а при больших относительных скоростях происходят значительные повреждения кузова. Фирма Ford предлагает применять

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

покрытые резиной подковообразные бамперы, предохраняющие кузов от повреждений при столкновении с относительной скоростью 16 км/ч. Комбинированные бамперы, покрытые резиной и опирающиеся на спиральные пружины, по-видимому, могут предохранить кузов от значительных повреждений при столкновениях с относительной скоростью до 36 км/ч, однако при этом выдвигать бампер приходится на значительное расстояние, да и наезды автомобилей один на другой чаще всего происходят на стояночных площадках, где скорости движения невелики и поэтому нет смысла рассчитывать бамперы на значительную скорость. Кроме того, при дальнейших испытаниях выяснилось, что прочные бамперы, покрытые резиной и опирающиеся на стальные пружины, предохраняя элементы кузова от повреждений, в то же время препятствуют поглощению энергии удара деформирующейся передней частью автомобиля, в результате чего пассажиры с большей силой ударяются о внутренние детали салона и получают серьезные травмы. Необходимо найти такие конструкции бампера и передней части автомобиля, такие соотношения их жесткости и прочности, чтобы при слабом ударе бампер защищал от повреждения элементы кузова автомобиля, имеющие большую стоимость, а при тяжелых столкновениях бампер и передняя часть автомобиля деформировались бы совместно, поглощая значительную часть энергии удара и защищая, таким образом, пассажиров от серьезных травм.

По американским и канадским стандартам скорость столкновения задается в 2 раза выше европейской - 8 км/ч. Поэтому многие автомобили, поставляющиеся на американский рынок, отличаются от европейских бамперами (добавим, еще и светотехникой, так как по американским стандартам должна быть другая регулировка светового пучка). Кроме того, по канадским требованиям бампер должен сохранять свои свойства при температуре до минус 30 °С.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Сегодня бампер не только защищает автомобиль от удара, он стал неотъемлемой деталью, обеспечивающей аэродинамику автомобиля. Его отогнутые края выполняют функции спойлеров, увеличивают прижимную силу и препятствуют возникновению вихрей. В последнее время при разработке бампера все большее внимание уделяется безопасности пешехода. Ему стараются придать такую форму, которая исключает возможность попадания пешехода под колеса автомобиля. Смягчить удар должны энергопоглощающие вставки из пенополиуретана.

Французские автопроизводители предлагают изготавливать бамперы из специального пластика. Благодаря его свойствам бамперы, внешне ничего не отличающиеся от обычных, после удара со скоростью до 10 км/ч способны самостоятельно восстанавливать свою заводскую форму.

В последнее время наметилась тенденция совмещать бампер с фальшрадиаторной решеткой. Все чаще конструкторы используют так называемые фронтэнд (Front-end), представляющие собой отдельные модули, в которые вмонтированы не только поглощающие удар элементы, но и светотехника, детали системы охлаждения, климатической установки, датчики парковки и ускорений. Такие фронтэнды уже применяются серийно на Audi A6. Они значительно облегчают жизнь производителям - элемент приходит на сборку уже полностью собранный, что позволяет значительно сократить время и качество сборки. Но они имеют и существенный недостаток для потребителя - в случае повреждения приходится менять сразу весь фронтэнд, а обходится в несколько раз дороже.

По типу упругого элемента безопасные бамперы (рис. 2-5) могут быть:

– механические (с механическим амортизирующим элементом, работающим на сжатие, растяжение или сдвиг); элементы, работающие на сдвиг, удобны тем, что их жесткость не зависит от направления перемещения бампера при ударе;

– гидравлические;

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- пневматические;
- комбинированные.

На рис. 1.2, а показан бампер с механическим амортизирующим элементом, работающим на сжатие. Бампер состоит из средней балки 1 и двух боковых крыльев 2, соединенных шарниром 3. Энергопоглощающий элемент выполнен в виде конуса 7, жестко соединенного с кузовом автомобиля. Внутри конуса проходит стержень 4 с коническим блоком 6 из упругой пластмассы, упирающимся в буртик 5. К стержню 4 гайкой 8 прикреплена тяга 9 вспомогательного элемента, состоящего из конуса 11 и упругого элемента 10. Верхняя часть конуса соединена с боковым крылом 2. При ударе эластичный блок 6 и элемент 10 вдвигаются внутрь конусов и, сжимаясь, поглощают энергию удара.

На некоторых американских автомобилях бамперы имеют резиновые блоки, растягивающиеся в процессе удара и поглощающие до 70% энергии (при скорости 2,2 м/с). При этом на каждый амортизатор действует усилие около 60 кН. В конце удара между бампером и кузовом автомобиля остается зазор, равный примерно 13 мм.

В механических амортизаторах упругий элемент может работать на сдвиг (рис. 1.2, б). Поперечный брус 15 бампера соединен со стальной пластиной 16, привулканизированной к резиновому элементу 14. Наружная часть элемента закреплена в обойме 13. При ударе пластина перемещается назад до тех пор, пока не упрется в упругий буфер 12 на кузове автомобиля. Резина элемента при этом деформируется, как показано в нижней части рис. 1.2, б.

Элементы, работающие на сдвиг, удобны тем, что их жесткость не зависит от направления перемещения бампера при ударе. Наиболее приемлемым оказался для них материал, синтезированный на основе этиленпропиленовых соединений.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



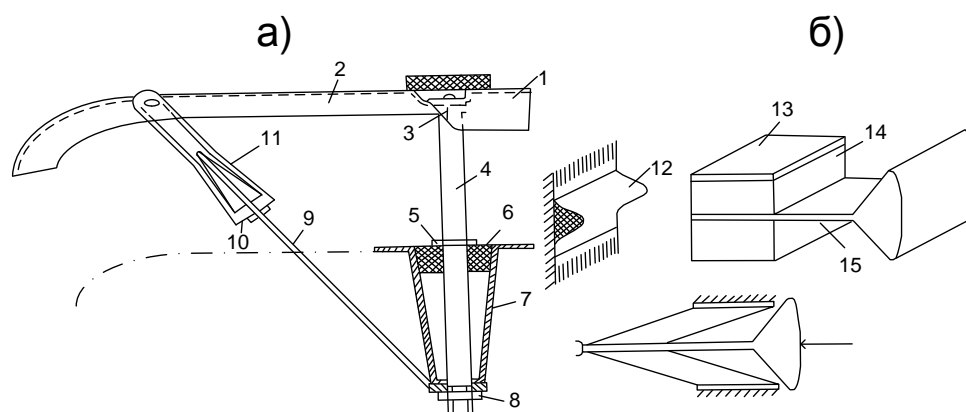


Рис. 1.2 Бампер с упругими амортизирующими элементами: а — схема бампера с элементами, работающими на сжатие; б — схема бампера с элементами, работающими на сдвиг; 1 — балка; 2 — боковое крыло; 3 — шарнир; 4 — стержень; 5 — буртик; 5—конический блок; 7 — энергопоглощающий конус; 8 — гайка; 9 — тяга; 10 — упругий элемент; 11 — конус; 12 — буфер; 13 — обойма; 14 — резиновый элемент; 15 — поперечный брус бампера; 16— пластина

В пневматических и гидравлических амортизирующих элементах энергия удара поглощается при сжатии газа или перетекании жидкости через дросселирующие отверстия. Схема бампера с гидропневматическим амортизатором показана на рис. 1.3. На кузове автомобиля установлен цилиндр 6 с гильзой 2, соединенной с корпусом 9. Поршень 7 закреплен на штоке 4 с конической передней частью. Между корпусом 9 и штоком 4 имеется кольцевое дросселирующее отверстие 3. Задний конец штока жестко укреплен на кузове автомобиля. Полости 5 корпуса бампера и цилиндра заполнены вязкой жидкостью (глицерином, минеральным или силиконовым маслом), а полость 8 — инертным газом, например азотом. Утечки предотвращаются уплотнениями 1. При ударе корпус 9 перемещается назад, и поршень 7 сжимает газ. Одновременно гильза 2 вдвигается в цилиндр 6, вытесняя жидкость через дросселирующее отверстие в полость, расположенную за поршнем. Благодаря конической форме штока расход

жидкости через отверстие 3 уменьшается при перемещении корпуса 9, скорость поршня снижается в каждую секунду на одну и ту же величину, и автомобиль движется с постоянным замедлением.

У некоторых моделей автомобилей гидравлические элементы безопасного бампера автоматически выдвигаются вперед на 30—40 см при достижении скорости движения 10—15 м/с. Это обеспечивает нужный зазор между бампером и кузовом при ударе, позволяя вместе с тем сохранить небольшую габаритную длину автомобиля на стоянках.

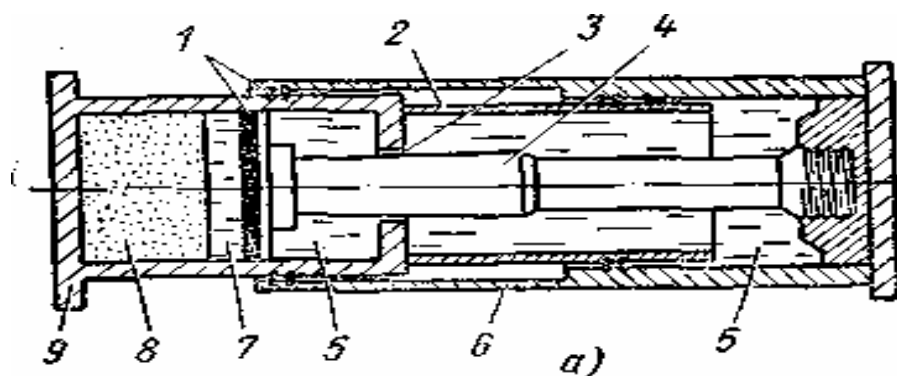


Рис. 1.3 Бампер с гидропневматическим амортизирующим элементом: 1 — уплотнение; 2 — гильза; 3 — дросселирующее отверстие; 4 — шток; 5 — полость корпуса бампера; 6 — цилиндр; 7 — поршень; 8 — полость; 9 — корпус бампера

Применяются также гидропневматические бамперы из легко деформируемого упругого синтетического материала, например поливинилхлорида. В этом случае бампер представляет собой оболочку толщиной около 6 мм, внутренняя полость которой объемом 10—20 л заполнена водой (рис. 1.4, а). Во время столкновения автомобилей сначала деформируется корпус бампера и сжимается воздух, находящийся над водой. Затем под действием давления воздуха и воды выталкиваются пробки, закрывающие небольшие (диаметром 24—40 мм) отверстия в верхней части оболочки, и вода выбрасывается из отверстий. При ударе такого бампера

автомобиля, движущегося со скоростью до 14 м/с о стоящий автомобиль, оба автомобиля получают лишь незначительные повреждения, а при скорости менее 8 м/с не остается никаких следов столкновения. Зимой бампер заполняют антифризом.

Другой вариант гидропневматического бампера показан на рис. 4, б. В этом бампере нет отверстий в упругой оболочке 1, внутренняя полость которой сообщается трубкой 3 с сильфоном 5 из синтетической ткани, находящимся в отдельном корпусе 4. Пружина 6 внутри сильфона удерживает его в сжатом состоянии. При ударе жидкость из внутренней полости через трубку 3 выбрасывается внутрь сильфона, увеличивая его объем (на рисунке сильфон показан в разжатом состоянии) и преодолевая сопротивление пружины. Трубка 3 имеет суживающуюся часть 2, которая увеличивает сопротивление перетеканию жидкости. Энергия удара гасится вследствие перетекания жидкости через небольшое отверстие (диаметром 19—40 мм) и преодоления силы пружины сильфона.

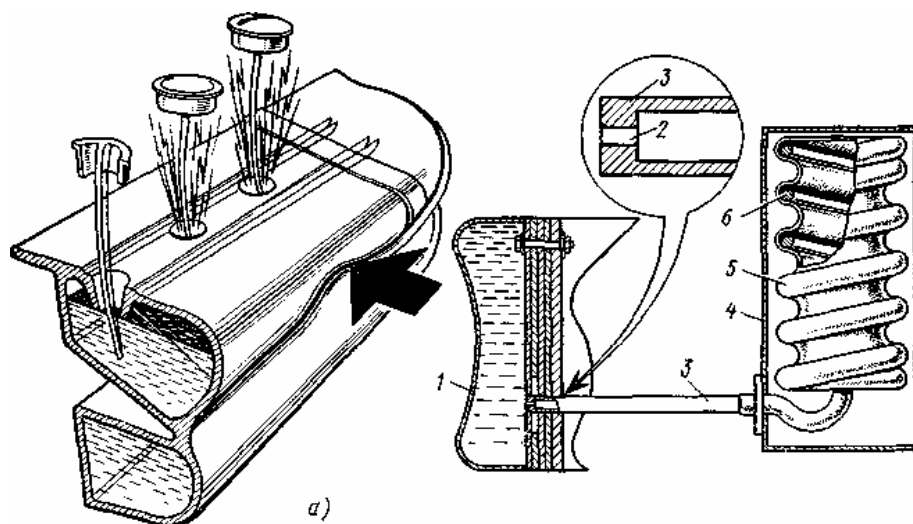


Рис. 1.4 Бампер из синтетических материалов: а — бампер с выбиваемыми заглушками; б — бампер с растягивающимся сильфоном: 1 — упругая оболочка; 2 — суживающаяся часть трубки; 3 — трубка; 4 — корпус; 5 — сильфон; 6 — пружина

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

В Германии разработан безопасный пневматический бампер (рис. 1.5), состоящий из двух рукавов 1, уложенных параллельно в выемки каркаса 5 из алюминиевого сплава. Опорный рукав 4 лежит в выемке кузова и сообщается с внутренней полостью каркаса через клапан 3. Все элементы бампера закрыты защитной оболочкой 2. При наездах и столкновениях усилие через рукава 1 и каркас передается на опорный рукав 4. Давление в рукаве 4 повышается, и воздух через клапан 3 с малым проходным сечением поступает в полость каркаса.

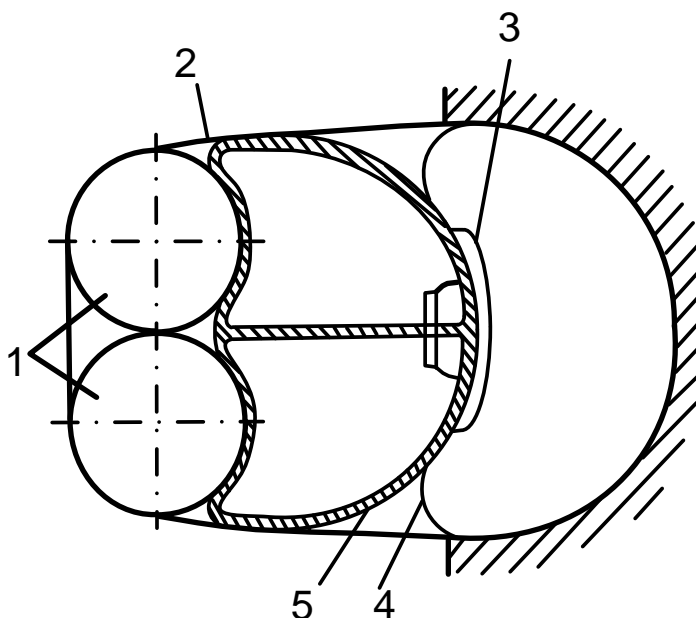


Рис. 1.5 Бампер с пневматическим амортизирующим элементом: 1 – рукава, 2 – защитная оболочка, 3 – клапан, 4 – опорный рукав, 5 – каркас

### 1.3 Требования к элементам пассивной безопасности

Применение бамперов, поглощающих энергию удара, требует изменения конструкции многих элементов кузова. Для размещения амортизаторов необходимо усиливать рамы и нижние части несущих кузовов и изменять их конфигурацию. Вследствие увеличения массы бампера приходится устанавливать более жесткие и прочные рессоры. На многих

					<i>Лист</i>
<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

моделях автомобилей изменены колеса, шины, рулевые механизмы, детали подвески. У некоторых американских автомобилей при установке новых бамперов собственная масса автомобиля увеличилась на 24—59 кг.

Несмотря на то, что грузовые автомобили оказывают существенное влияние на безопасность дорожного движения, а ДТП с их участием характеризуются высокой степенью тяжести последствий, основной объем нормативных актов, регламентирующих уровень пассивной безопасности автотранспортных средств, относится к легковым автомобилям, хотя их уровень безопасности значительно выше уровня безопасности грузовых автомобилей. Так, из утвержденных по состоянию на 2003 г. 114-ти Правил ЕЭК ООН двадцать пять устанавливают требования к пассивной безопасности АТС. При этом лишь 13 Правил регламентируют требования к пассивной безопасности грузовых автомобилей. Большинство из них (11 из 13) включены в список обязательных при сертификации с последующей выдачей ОТТС на грузовые автомобили в Российской Федерации.

Требования к пассивной безопасности грузовых автомобилей регламентируются как Правилами, распространяющимися и на другие типы транспортных средств (Правила №№ 11, 12, 14, 16, 17, 25, 43 и 95 ЕЭК ООН), так и специальными требованиями, предъявляемыми исключительно к грузовым автомобилям и их отдельным частям и предметам оборудования (Правила №№ 29, 58, 61, 73 и 93 ЕЭК ООН) (табл. 1.1).

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Табл. 1.1 Правила ЕЭК ООН, регламентирующие требования к пассивной безопасности грузовых транспортных средств

Краткое наименование Правил (область применения для категорий ТС)	Дата начала применения в РФ	Номер российского нормативного документа
Кабина грузовых автомобилей (N)	17.02.1987	ГОСТ Р 41.29-99
Задние защитные устройства грузовых транспортных средств (N2, N3,03, 04)	06.03.1988	ГОСТ Р 41.58-2001
Наружные выступы грузовых автомобилей (N)	17.02.1987	ГОСТ Р 41.61-2001
Боковая защита грузовых транспортных средств (N2.N3, 03,04)	08.04.1996	ГОСТ Р 41.73-99
Передние противоподкатные защитные устройства (N2, N3)	30.06.1998	ГОСТ Р 41.93-99

Ниже приводятся описания этих специальных требований.

### 1.3.1 Правила № 58 ЕЭК ООН

Правила № 58 ЕЭК ООН регламентируют требования к задним защитным устройствам (ЗЗУ), предназначенным для установки на ТС категорий N2, N3, 03, 04, официально утвержденным по типу конструкции, или к ТС указанных категорий, оснащенных ЗЗУ, которые не были

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

официально утверждены на основании настоящих Правил или которые были сконструированы и/или установлены таким образом, что их составные элементы не могут рассматриваться как выполняющие функции ЗЗУ.

ЗЗУ обычно состоит из поперечного элемента и соединяется с боковыми элементами шасси или другими элементами конструкции ТС.

Технические требования. Высота профиля поперечного сечения поперечного элемента ЗЗУ должна быть не менее 100 мм; поперечина ЗЗУ должна иметь закругленные концы с радиусом кривизны не менее 2,5 мм (рис. 6);

ЗЗУ может быть сконструировано так, чтобы оно могло устанавливаться в разных положениях на ТС (должен быть предусмотрен надежный способ блокировки ЗЗУ в рабочем положении, чтобы исключить случайное перемещение ЗЗУ; необходимое усилие для изменения положения ЗЗУ — 400 Н).

ЗЗУ должно обладать достаточной прочностью, чтобы выдержать нормированные нагрузки, действующие параллельно продольной оси ТС.

Дорожный просвет до нижнего края устройства ЗЗУ даже у порожнего ТС не должен превышать 550 мм по всей ширине устройства.

Длина ЗЗУ не должна превышать длину задней оси, измеренную по наиболее удаленным точкам колес, и в то же время не может быть короче ее более чем на 100 мм с каждой стороны (при наличии нескольких задних осей в расчет принимается длина самой длинной оси).

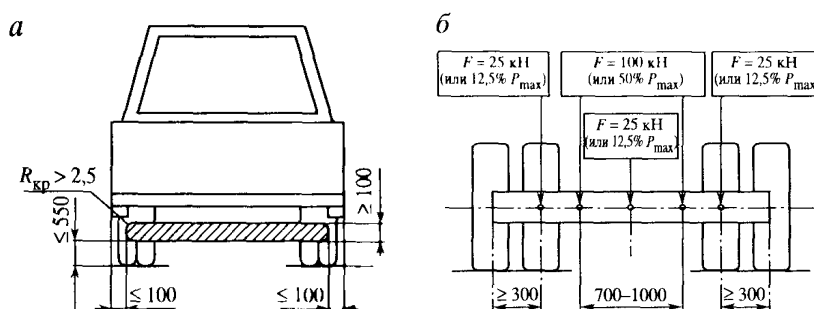


Рис. 1.6. Геометрические параметры ЗЗУ (а) и точки приложения нагрузок при испытаниях ЗЗУ (б)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

Высота расположения верхней точки поперечины ЗЗУ относительно уровня дорожного полотна не должна превышать 600 мм.

ЗЗУ должно устанавливаться таким образом, чтобы расстояние по горизонтали между задней частью устройства и задней оконечностью ТС не превышало 400 мм.

Расстояние между двумя продольными плоскостями, касательными к внешним кромкам колес задней оси ТС должно быть таким, чтобы расстояние от двух наружных испытательных точек ЗЗУ до этих плоскостей составляло  $(300 \pm 25)$  мм.

ЗЗУ должно располагаться как можно ближе к задней части ТС.

Деформация ЗЗУ не должна превышать максимально допустимого значения при величине прилагаемой нагрузки 25—100 кН в пяти контрольных точках на ЗЗУ (см. рис. 6).

Методы испытаний. Испытания могут быть проведены либо на ТС того типа, для которого предназначено ЗЗУ, либо на одном из элементов шасси типа ТС, для которого предназначено ЗЗУ, либо на испытательном стенде с целью оценки прочностных характеристик ЗЗУ

Для этого ТС устанавливается на горизонтальной, твердой, ровной и гладкой поверхности, передние колеса — в положении для движения прямо. Шины накачиваются до давления, рекомендованного заводом-изготовителем ТС.

Испытательные нагрузки прилагаются отдельно и последовательно через контактную поверхность ЗЗУ высотой не более 250 мм и шириной 200 мм, радиус закругления вертикальных граней  $(5 \pm 1)$  мм. Точное местоположение точек приложения усилия должно указываться изготовителем.

Горизонтальная нагрузка, равная 100 кН или 50% усилия, создаваемого максимальной массой ТС (в зависимости от того, какая из величин меньше),

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



прилагается последовательно в двух точках, расположенных симметрично относительно оси ЗЗУ или (и соответствующих случаях) на расстоянии 700—1000 мм от нее.

В случае, если испытания проводятся либо на ТС того типа, для которого предназначено ЗЗУ, либо на одном из элементов шасси ТС, для которого предназначено ЗЗУ, горизонтальная нагрузка, равная 25 кН или 12,5% усилия, создаваемого максимальной массой ТС (в зависимости оттого, какая из величин меньше), прилагается последовательно в двух точках, расположенных в  $(300 \pm 25)$  мм от продольных плоскостей, касательных к внешним кромкам колес задней оси, и в третьей точке, расположенной в среднем вертикальном сечении ТС на прямой линии, соединяющей первые две точки.

В случае, если испытания проводятся на испытательном стенде, горизонтальная нагрузка, равная 25 кН или 12,5% усилия, создаваемого максимальной массой ТС, для которого предназначено ЗЗУ (в зависимости оттого, какая из величин меньше), прилагается последовательно в двух точках, произвольно выбираемых изготовителем ЗЗУ, и в третьей точке, расположенной в среднем вертикальном сечении ТС на прямой линии, соединяющей первые две точки.

### 1.3.2. Правила № 73 ЕЭК ООН

**Правила № 73 ЕЭК ООН** регламентируют требования к боковым защитным устройствам и их установке на ТС категорий N2, N3, 03, 04 с целью обеспечения эффективной защиты незащищенных пользователей дорог (пешеходов, велосипедистов) от опасности попадания сбоку под ТС указанных категорий.

Технические требования. Боковое защитное устройство (БЗУ) не должно увеличивать габаритную ширину ТС, расстояние от внешней

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поверхности устройства до боковины ТС должно быть не более 120 мм (рис. 1.7).

БЗУ должны быть жесткими, надёжно крепиться (крепление не должно ослабевать из-за вибрации, возникающей в условиях нормальной эксплуатации ТС) и изготавливаться из металла или других прочных материалов.

Передний конец БЗУ может быть загнут внутрь, задний конец устройства не должен отстоять более чем на 300 мм от боковин задних шин, расположенных снаружи на расстоянии не менее 250 мм от заднего края устройства.

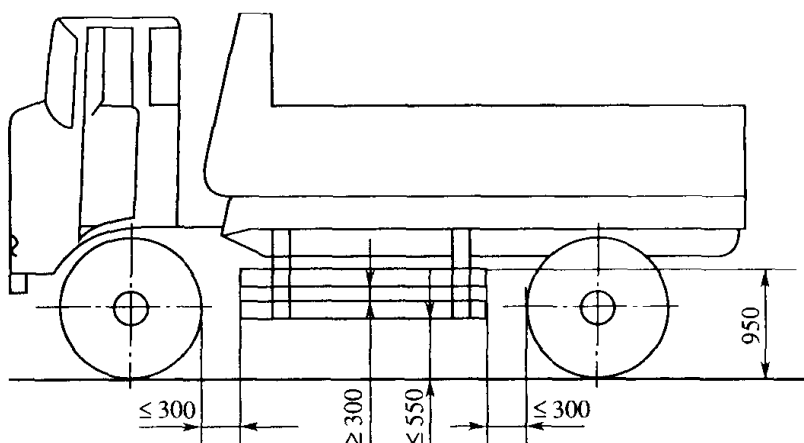


Рис. 1.7. Геометрические параметры БЗУ

Внешняя поверхность БЗУ должна быть гладкой и по мере возможности сплошной от его передней части до задней оконечности; прилегающие части БЗУ могут заходить одна на другую при условии, что верхняя часть обращена назад или вниз, кроме того может оставаться продольный зазор не более 25 мм; высота закругленных головок болтов или заклепок — не более 10 мм.

БЗУ может состоять из сплошной плоской поверхности или из одной или более горизонтальных полос или комбинаций плоскостей и полос (конструкция из плоскостей и полос должна образовывать практически цельное боковое ограждение), при этом расстояние между горизонтальными

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

полосами устройства допускается не более 300 мм, а высота горизонтальных полос устройства — не менее 50 мм (для ТС категорий N2, O3) и не менее 100 мм (для ТС категорий N3, O4).

При установке БЗУ на ТС расстояние от переднего края ограждения до вертикальной плоскости, касательной к внешней поверхности шины колеса, на ТС должно быть не более 300 мм, на прицепе — не более 500 мм; на полуприцепе — не более 250 мм.

Расстояние, на которое заходит назад передняя плоскость детали, закрывающей передний край ограждения, должно быть не менее 50 мм (для ТС категорий N2, O3) и не менее 100 мм (для ТС категорий N3, O4).

Расстояние от вертикальной плоскости, касательной к внешней поверхности шины самого заднего колеса, до заднего края бокового ограждения должно быть не более 300 мм.

Расстояние между нижним краем ограждения и уровнем дорожного полотна должно быть не более 550 мм.

БЗУ должно иметь закругленные концы, радиус кривизны которых не менее 2,5 мм.

БЗУ должно выдерживать горизонтальную статическую нагрузку в 1кН.

Стационарно устанавливаемые на ТС компоненты (например, аккумуляторные ящики, топливные баки, запасные колеса и т.д., кроме элементов приводов тормозов, воздушных или гидравлических трубок) могут быть вмонтированы в БЗУ при соблюдении габаритных размеров ТС.

Для ТС специального назначения (прицеп с удлиняемой базой, цистерна, ТС, оборудованные выдвижными опорами) допускается отступление от изложенных требований.

В частном случае, если боковые части (борта) ТС сконструированы и/или оборудованы таким образом, что их составные части удовлетворяют требованиям настоящих Правил, они могут рассматриваться как БЗУ.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Методы испытаний. Горизонтальная статическая нагрузка в 1 кН должна прилагаться перпендикулярно к любой части внешней поверхности БЗУ с помощью центральной плоской части испытательного устройства круглого сечения диаметром  $(220 \pm 10)$  мм. Прогиб ограждения под нагрузкой не должен превышать 30 мм на заднем участке длиной в 250 мм и 150 мм в остальной части бокового защитного устройства.

Выполнение этого требования может быть оценено и путем расчета.

### 1.3.3. Правила № 93 ЕЭК ООН

**Правила № 93 ЕЭК ООН** регламентируют требования к передним противоподкатным защитным устройствам (ППЗУ), предназначенным для установки на ТС категорий N2, N3, официально утвержденных по типу конструкции, или к ТС, указанных категорий, оснащенных ППЗУ, которые не были официально утверждены на основании настоящих Правил или которые были сконструированы и/или установлены таким образом, что их составные элементы не могут рассматриваться как выполняющие функции ППЗУ.

Цель настоящих Правил заключается в обеспечении эффективной защиты других участников движения от попадания под ТС упомянутых категорий при фронтальном столкновении.

Конструкция НИЗУ обычно состоит из поперечного элемента и крепится к раме или к другому элементу передней части конструкции грузового автомобиля.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

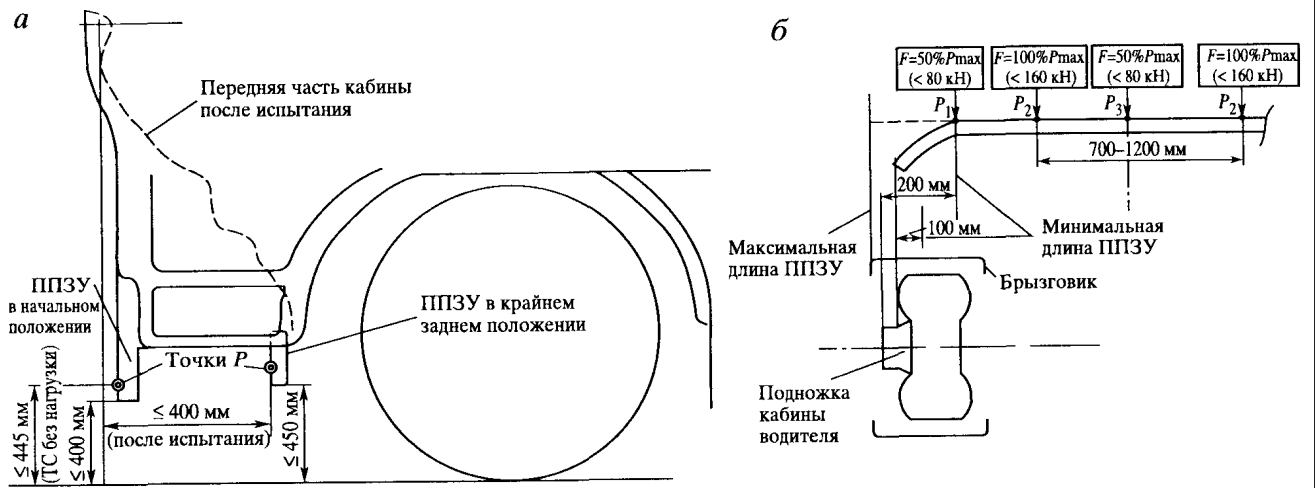


Рис. 1.8. Геометрические параметры ППЗУ (а) и места точек приложения нагрузок к ППЗУ во время испытания (б)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

Технические требования. ППЗУ должно обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать (без разрушения конструкции) на-фузки, прилагаемые параллельно продольной оси ТС и указанные ниже при описании методов испытаний (рис. 1.8).

Высота поперечного сечения ППЗУ должна быть не менее 100 мм для ТС категории N2 и 120 мм для ТС категории N3, концы поперечины должны быть закруглены с внешней стороны и не иметь острых выступов (R не менее 2,5 мм).

ППЗУ может быть сконструировано так, чтобы оно могло устанавливаться в разных положениях на ТС (должен быть предусмотрен надежный способ его блокировки в рабочем положении, чтобы исключить случайное перемещение; необходимое усилие для изменения положения ППЗУ - 400 Н).

Внешние поверхности каждого элемент крепления ППЗУ должны быть ровными или иметь горизонтальное безопасное рифление (за исключением закругленных головок болтов или заклепок, выступающих над поверхностью не более чем на 10 мм).

ППЗУ устанавливается таким образом, чтобы расстояние, измеренное по горизонтали в заднем направлении от наиболее выступающей передней части ТС до передней части ППЗУ, не превышало 400 мм (после проведения испытаний).

Максимальный дорожный просвет до нижней части ППЗУ не должен превышать:

- 400 мм на расстоянии между двумя точками P<sub>1</sub> (крайние точки) при установленном устройстве;
- 450 мм между точками P<sub>1</sub> с учетом перемещения этих точек в ходе приложения испытательных нагрузок.

Длина ППЗУ вдоль поперечной оси ТС не должна ни в одной точке превышать ширину брызговиков, закрывающих колеса передней оси, и в то

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

же время не должна быть более чем на 100 мм короче с каждой стороны передней оси, измеренной по наружным точкам шины без учета вздутия шины у фунта, либо на 200 мм короче с каждой стороны этой оси, измеренной по наружным точкам подножек кабины водителя.

Методы испытаний. Испытания могут быть проведены либо на ТС того типа, для которого предназначено ППЗУ, либо на одном из элементов шасси ТС, для которого предназначено ППЗУ, либо на испытательном стенде с целью оценки прочностных характеристик ППЗУ.

Для проведения испытаний ТС должно быть не нагружено и установлено на горизонтальной, твердой, ровной и гладкой поверхности, передние колеса в положении для движения прямо, шины накачены до давления, рекомендованного заводом-изготовителем ТС.

Точное местоположение испытательных точек  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  (точки приложения нагрузок) указывается изготовителем. Нагрузочное устройство имеет контактную поверхность высотой не более 250 мм и шириной 400 мм, R вертикальных граней —  $(5 \pm 1)$  мм; центр контактной поверхности перемещается последовательно в соответствующие контрольные точки ППЗУ.

Точки  $P_1$  располагаются на высоте не более 200 мм над продольной плоскостью, касательной к крайним точкам шин передней оси без учета вздутий шин у грунта. Точки  $P_2$  расположены симметрично к средней продольной плоскости ТС на расстоянии 700—1200 мм включительно друг от друга.

Если конструкция и конструктивные элементы ТС, имеющие отношение к передней противоподкатной защите, расположены в основном симметрично по отношению к продольной средней плоскости, то тогда испытания в точках  $P_1$  и  $P_2$  проводятся только на одной стороне.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

В ходе испытаний нагрузки прилагаются как можно более быстро, при этом устройство или ТС должно выдерживать указанные нагрузки минимум 0,2 с.

Горизонтальная нагрузка, составляющая 50% максимального веса данного ТС или предполагаемого типа (типов) ТС, но не превышающая 80 кН, прилагается последовательно в обеих точках  $P_2$

Горизонтальная нагрузка, составляющая 100% максимального веса данного ТС или предполагаемого типа (типов) ТС, но не превышающая 160 кН, прилагается последовательно в обеих точках  $P_2$ . Если устройство не сплошное и его площадь поперечного сечения между двумя точками  $P_2$  уменьшена, то тогда проводятся дополнительные испытания с приложением горизонтальной нагрузки в точке  $P_3$ , которая по величине соответствует нагрузке, прилагаемой в точках  $P_1$ . Максимальное смещение каждой испытательной точки по горизонтали и по вертикали в ходе приложения вышеуказанных нагрузок регистрируется; при этом в протокол заносятся наибольшие значения.

Отсутствие данных элементов приводит к чрезвычайно тяжелым последствиям с большим количеством жертв при столкновениях грузового и легкового автомобилей (рис. 1.9, а, б, в).

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		





а)



б)



в)

Рис. 1.9 Последствия ДТП с участием грузового автомобиля, не оборудованного передней противоподкатной защитой (а) и боковым защитным устройством (б, в)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

### 1.3 Патентный обзор устройств повышения пассивной безопасности грузовых автомобилей

Известно (Патент № US 6450556) решение, направленное на улучшение задней защиты грузового автомобиля.

Оно состоит из воздушного мешка 16, наполняемого газом при столкновении легкового автомобиля 34 с задней частью грузового автомобиля 10.

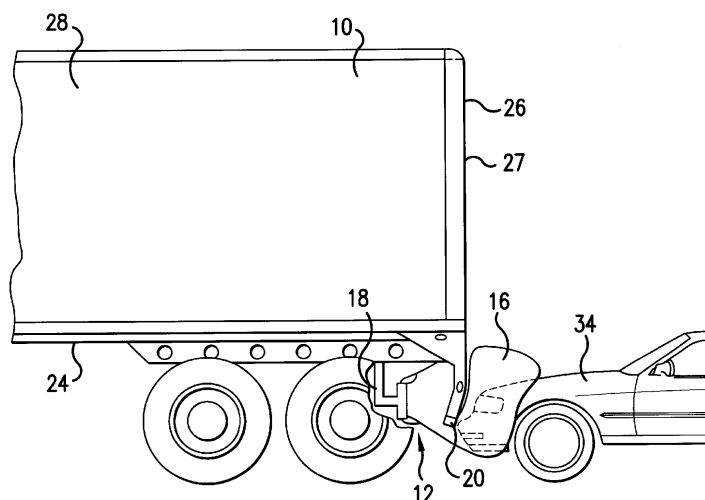


Рис. 1.10 Задняя защита грузового автомобиля с надувным мешком

Недостатком такой конструкции является высокая стоимость изготовления и монтажа, требуется защита устройства от воздействия неблагоприятных погодных условий.

Известно (Патент № US 5507546) другое решение, направленное на улучшение задней защиты грузового автомобиля.

Оно состоит из заднего защитного устройства, откидываемого под действием энергии удара вниз.

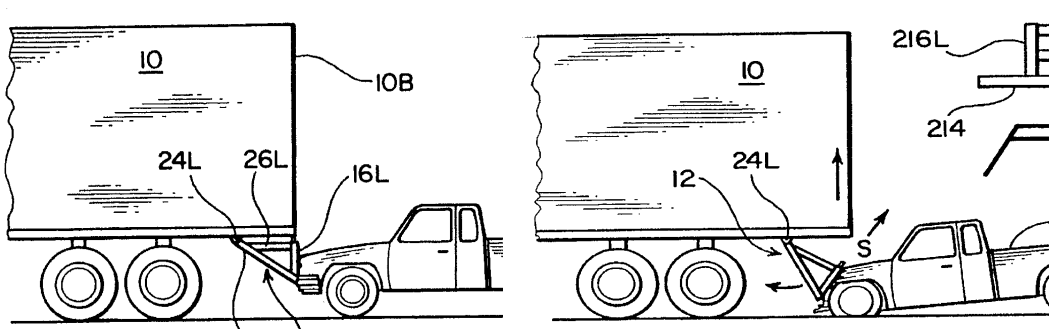


Рис. 1.10 Поворачивающаяся конструкция задней защиты грузового автомобиля

Недостатком конструкции является то, что легковой автомобиль может при столкновении перевернуться через капот и удариться крышей о задний борт грузового автомобиля, тем самым увеличивая тяжесть ранения находящихся в салоне людей.

Известна также другая конструкция:

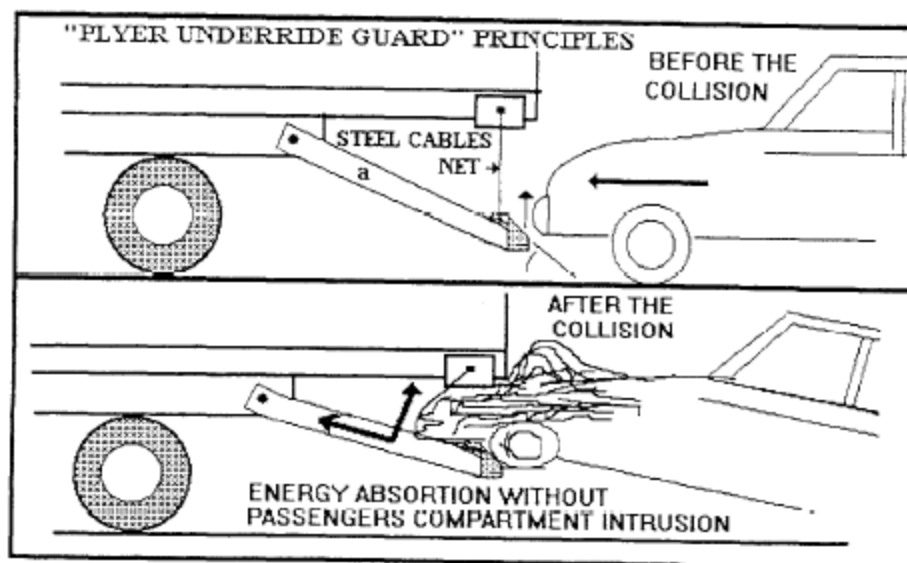


Рис. 1.11 Задняя защита грузового автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

#### 1.4 Автомобиль КАМАЗ 65806+полуприцеп ТОНАР 974613



Рис. 1.11 Внешний вид автомобиля КАМАЗ 65806



Рис. 1.12 Вид сбоку автомобиля КАМАЗ 65806

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

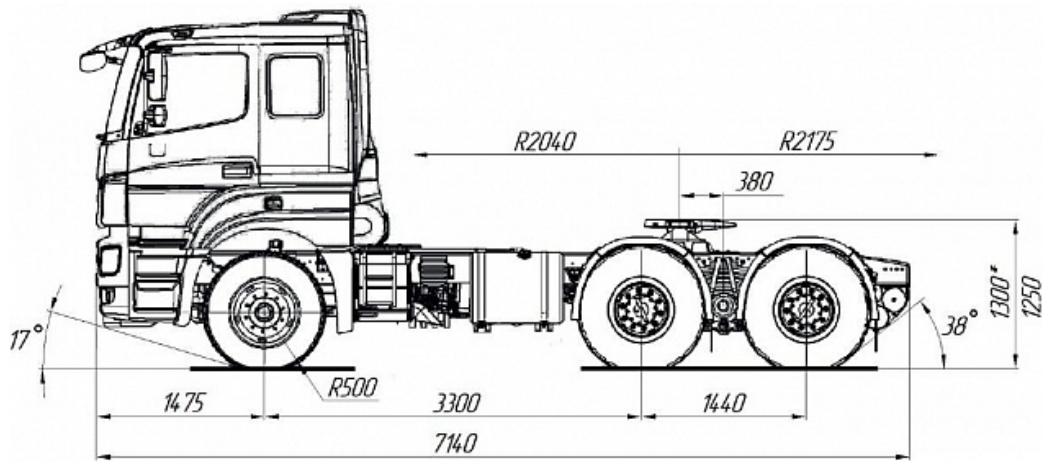


Рис. 1.13 Размеры автомобиля КАМАЗ 65806

Технические характеристики автомобиля КАМАЗ 65806:

Весовые параметры и нагрузки

Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кг 23225

Полная масса а/м, кг 33500

нагрузка на заднюю тележку, кг 26000

нагрузка на переднюю ось, кг 7500

Полная масса автопоезда, кг 74275

Полная масса полуприцепа, кг 64000

Снаряженная масса, кг 10200

нагрузка на заднюю тележку, кг 4850

нагрузка на переднюю ось, кг 5350

Двигатель

Модель двигателя Mercedes-Benz OM457LA.V/4 (ЕВРО-5)

Макс. полезный крутящий момент, Нм (кгсм) 2100 (214)

при частоте вращения коленвала, об/мин 1100

Максимальная полезная мощность, кВт (л.с.) 315 (428)

при частоте вращения коленчатого вала, об/мин 1900

Рабочий объем, л 11,97

Расположение и число цилиндров рядное, 6

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Степень сжатия 18.5

Тип двигателя дизельный с турбонаддувом, с промежуточным охлаждением наддувочного воздуха

Коробка передач

Модель КП ZF 16S 2220

Тип механическая, синхронизированная, 16-тиступенчатая

Управление механическое, дистанционное

Главная передача

Передаточное отношение 5,11

Тип двойная, с колесными редукторами

Кабина

Исполнение с одним спальным местом

Механизм опрокидывания с механическим приводом

Подвеска 4-х точечная, пружинная

Подвеска сидений пневматическая

Тип кабины расположенная над двигателем

Колеса и шины

Размер обода 9,0-22,5

Размер шин 315/80 R22,5

Тип колес дисковые

Тип шин радиальные, бескамерные

Седельно-цепное устройство

Высота ССУ, мм 1300

Диаметр сцепного шкворня, мм 50,8 (2")

Модель Orlandi F2T3G40

Тип ССУ с 2-мя степенями свободы, литое

Система выпуска и нейтрализации

Вместимость бака с нейтрализующей жидкостью, л 95

Тип глушитель, совмещенный с нейтрализатором

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Система питания

Вместимость топливного бака, л 2 х 300

Фильтр грубой очистки топлива с поршневым насосом (с электроподогревом)

Сцепление

Привод гидравлический с пневмоусилителем

Тип диафрагменное, однодисковое, мод. MFZ 430

Тормоза

Привод пневматический (ABS) с противобуксовочной системой (ASR)

Тип барабанные (передние и задние)

Характеристика а/п полной массой

Максимальная скорость, не менее, км/ч 90

Угол преодолеваемого подъема, не менее, % (град) 18 (10°)

Электрооборудование

Аккумуляторы, В/А·ч 2х12/210

Генератор, В/Вт 28/3000

Напряжение, В 24

На рис. 1.14 приведен внешний вид полуприцепа бортового 2-х осного, 12,5 м.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



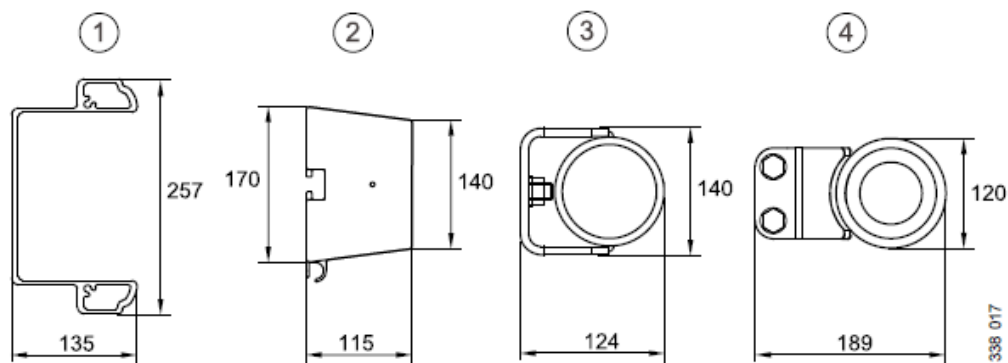
Рис. 1.14 Внешний вид полуприцепа бортового ТОНАР 974613

### **1.5 Заднее защитное устройство СКАНИЯ**

Заднее противоподкатное устройство предлагается в четырех различных вариантах по сечению профиля в зависимости от условий использования. Они поставляются установленными, но с адаптацией для облегчения транспортировки шасси.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		





*Наружные размеры в миллиметрах.*

Рис. 1.15 Внешний вид противоподкатного бруса

1. Фиксированное противоподкатное ограждение с U-образным профилем (швеллером) UN ECE R58

Алюминиевый швеллер позволяет устанавливать задние фонари и номерной знак таким образом, чтобы они были надежно защищены швеллером. Задние фонари можно заказать установленными в противоподкатное ограждение на заводе. Противоподкатное ограждение поставляется с накладкой на ребро.

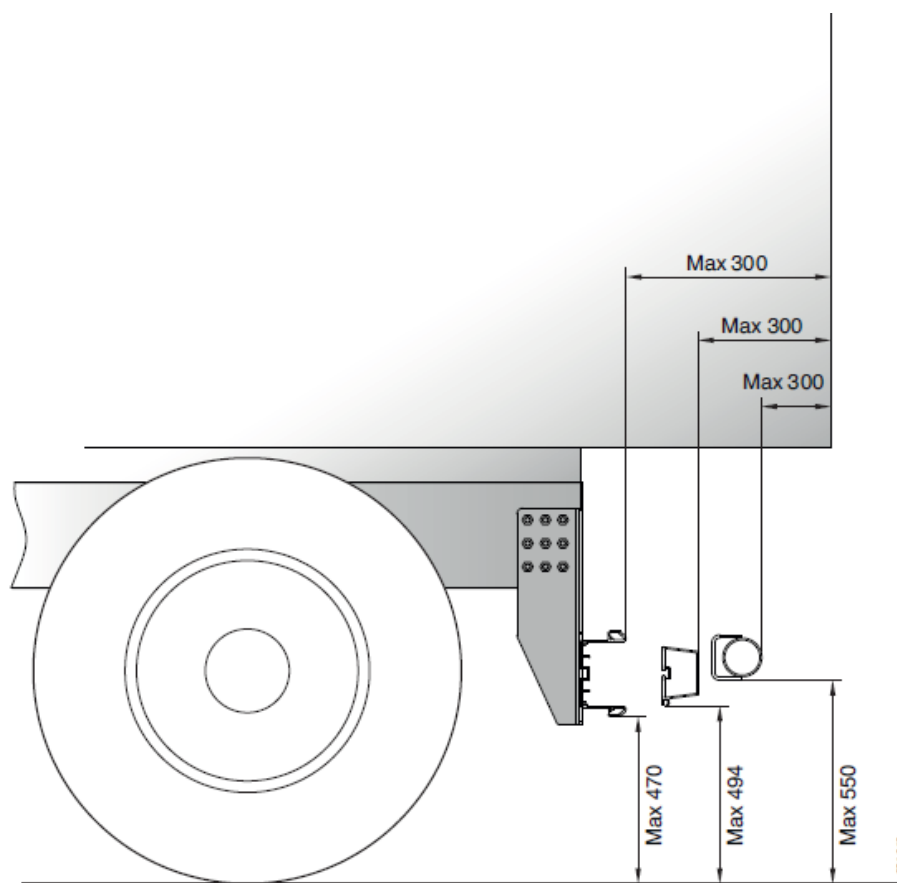
2. Фиксированное противоподкатное ограждение с прямоугольным профилем UN ECE R58

Алюминиевый квадратный профиль обеспечивает наилучший дорожный просвет для опущенной задней поперечины рамы. Это объясняется тем, что квадратный профиль имеет высоту меньше чем у швеллера, и установленное ниже тягово-сцепное устройство ограничивает высоту крепления профиля.

Фиксированное противоподкатное ограждение с круглым профилем UN ECE R58

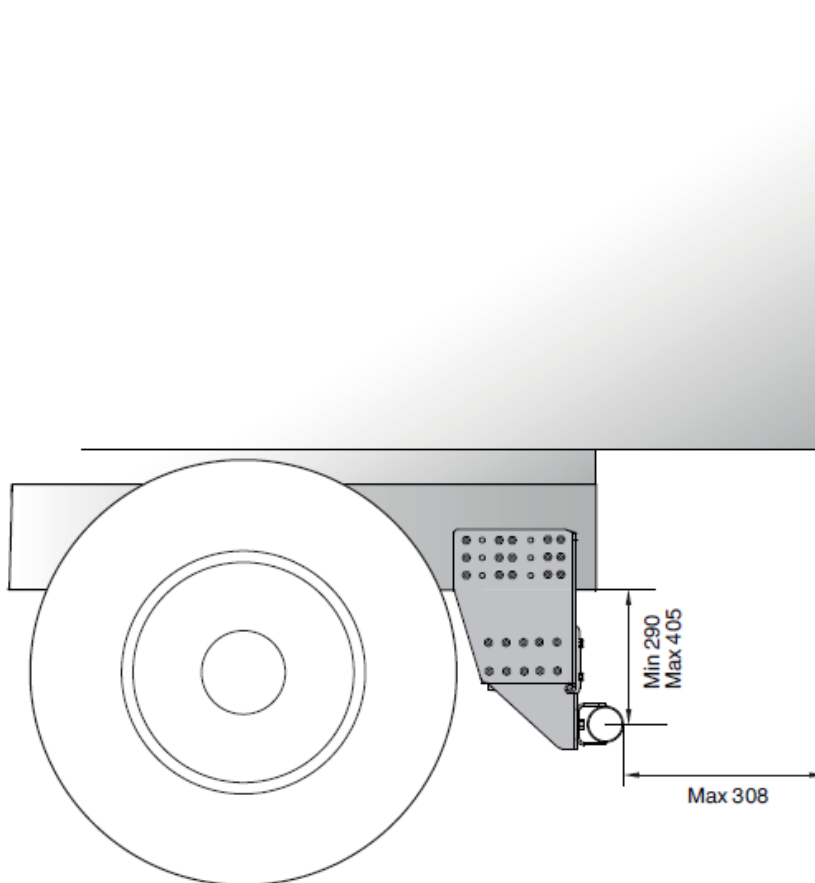
3. Фиксированное крепление: Стальной круглый профиль (диаметр 108 мм) рекомендуется, например, для самосвалов, чтобы автомобиль не высыпал гравий на дорогу.

4. Съемное: Съемное противоподкатное ограждение можно использовать только в комбинации с концевой балкой прямоугольного профиля и полностью опущенной или низко опущенной задней поперечиной рамы. Никогда не поставляется в транспортировочном положении.



*Размеры для окончательного позиционирования различных вариантов противоподкатного ограждения Scania.  
Размеры даны не в масштабе.*

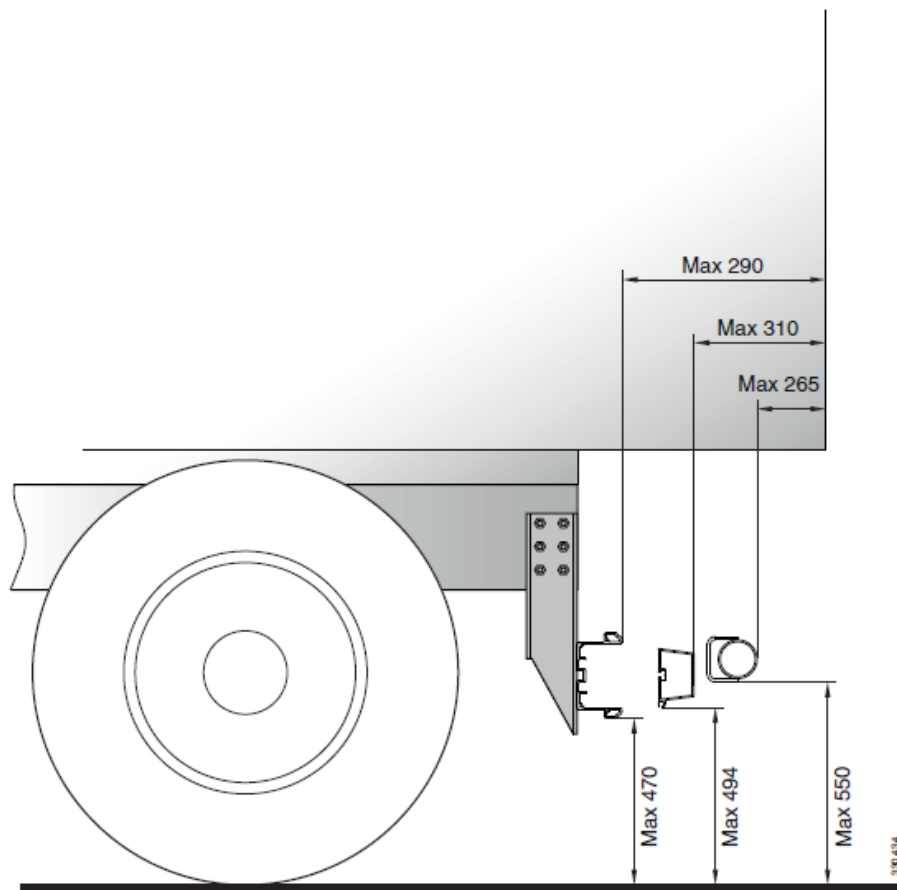
					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



081090

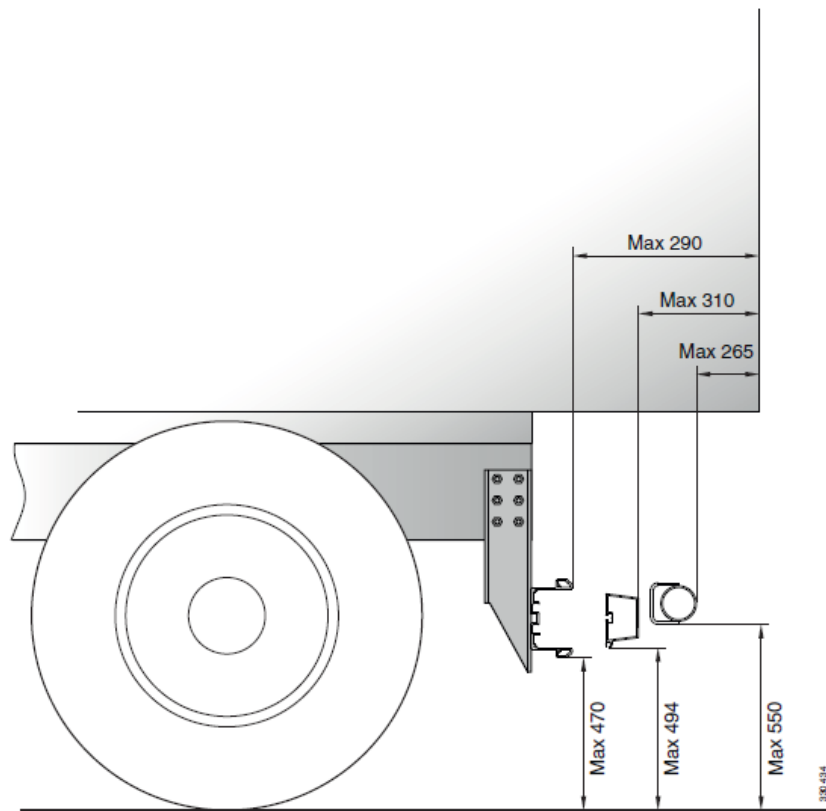
*Размеры для окончательного позиционирования различных вариантов противоподкатного ограждения Scania.  
Размеры даны не в масштабе.*

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



*Размеры для окончательного позиционирования различных вариантов противод-  
катного ограждения Scania.  
Размеры даны не в масштабе.*

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



*Размеры для окончательного позиционирования различных вариантов противоподкатного ограждения Scania.  
Размеры даны не в масштабе.*

Рис. 1.16 Размеры для установки различных устройств

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

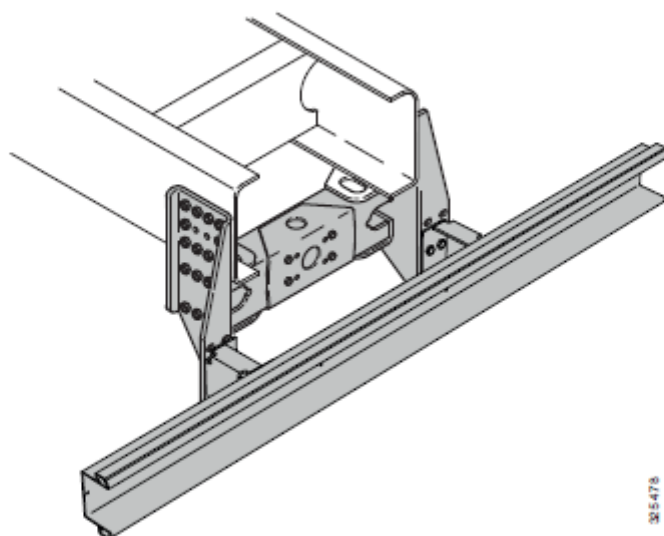


Рис. 1.17 Пример постоянно установленного противоподкатного устройства

### 1.5 Выводы по главе

В первой главе дано понятие внешней пассивной безопасности.

Рассмотрено влияние на систему обеспечения пассивной безопасности комплекса ВАДС.

Рассмотрены конструкции безопасных бамперов.

Описаны требования к элементам пассивной безопасности.

Приведены нормативные требования к пассивной безопасности грузовых автомобилей.

Описаны требования к задним защитным устройствам.

Описаны требования к боковым защитным устройствам и их установке.

Описаны требования к передним противоподкатным защитным устройствам.

Приведен патентный обзор устройств повышения пассивной безопасности грузовых автомобилей.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Приведены внешний вид и технические характеристики автомобиля КАМАЗ 65806 с полуприцепом ТОНАР 974613.

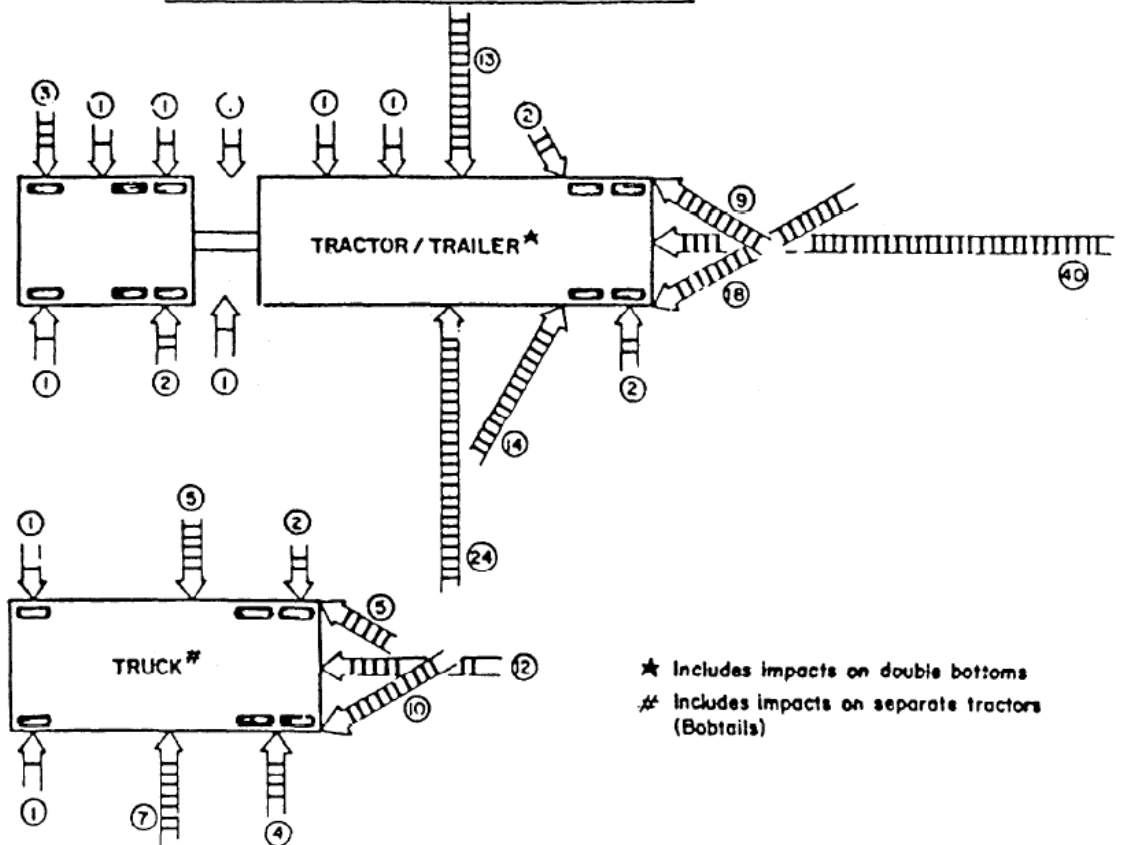
Рассмотрены конструкции заднего защитного устройства автомобилей СКАНИЯ.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ГЛАВА 2 Устройства повышения пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом

Направление ударов, приходящихся на грузовик с полуприцепом чрезвычайно разнообразно:

**Figure 1. DISTRIBUTION OF POINTS OF IMPACT  
181 CAR - TRUCK / TRAILER FATAL CRASHES**



Таким образом, требуется установка на такие автомобили ЗЗУ, ЗЗУ.

### 2.1. Заднее защитное устройство

Известна система поглощения энергии при попутном столкновении. Система состоит из трубок, поглощающих энергию.



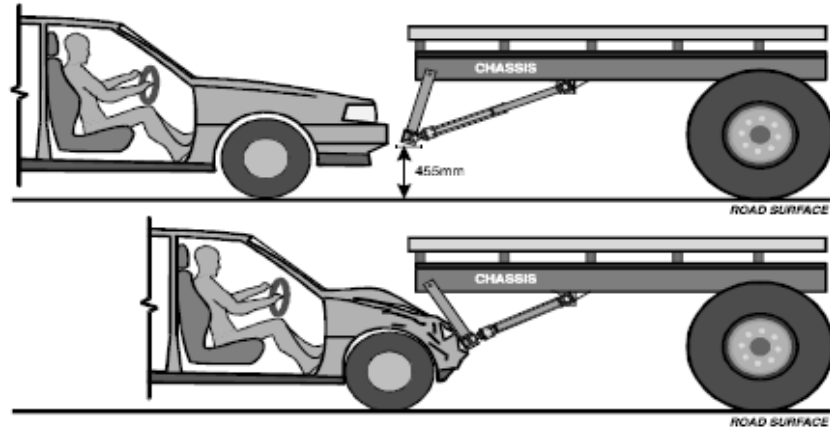


Рис. 2.1. Схема работы усовершенствованного ЗЗУ



Рис. 2.2. Усовершенствованное ЗЗУ

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		





Test	Test Photos
<p>Test 4. 48 km/h Centred, Car mass = 1800kg.</p>	
<p>Test 5. 48 km/h Centred, Car mass 1700kg, &amp; HIIIs</p>	
<p>Test 6. 48 km/h Offset, Car - 1700 kg, &amp; HIIIs</p>	
<p>Test 7. 75 km/h Centred, car - 1350kg; truck - 9,100 kg  With HIIIs</p>	

Рис. 2.3. Результаты краш-теста усовершенствованного ЗЗУ

На практическом примечании небольшие секции, легкие стальные стойки, такие как прокатные прямоугольные стальные секции размером 75 мм \* 50 мм \* 3 мм, достаточны, чтобы противостоять нагрузкам сжатия 200 кН. Эти секции весит всего 5,43 кг / м.

## 2.2. Боковое защитное устройство

Известно усовершенствованное БЗУ, отличительной особенностью которого является применение треугольных стоек, позволяющих поглощать энергию удара.

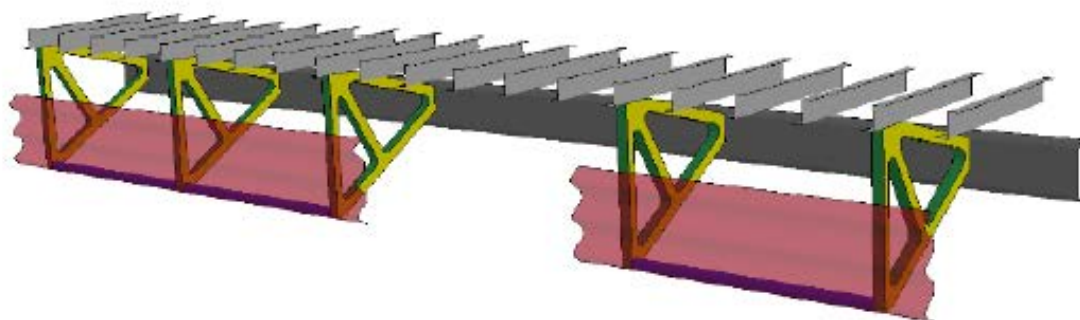


Рис. 2.4. Устройство БЗУ

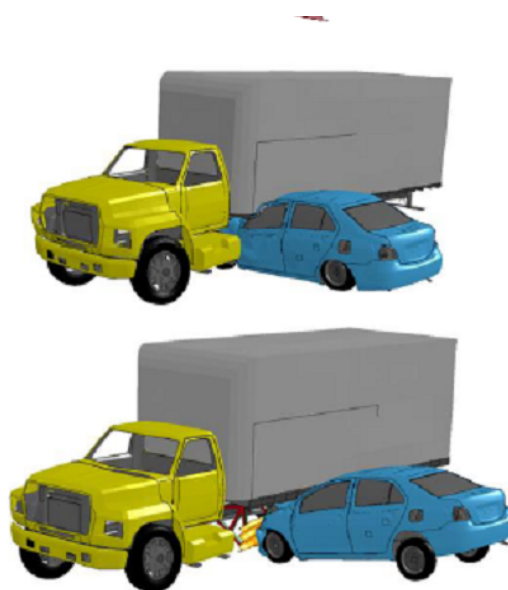
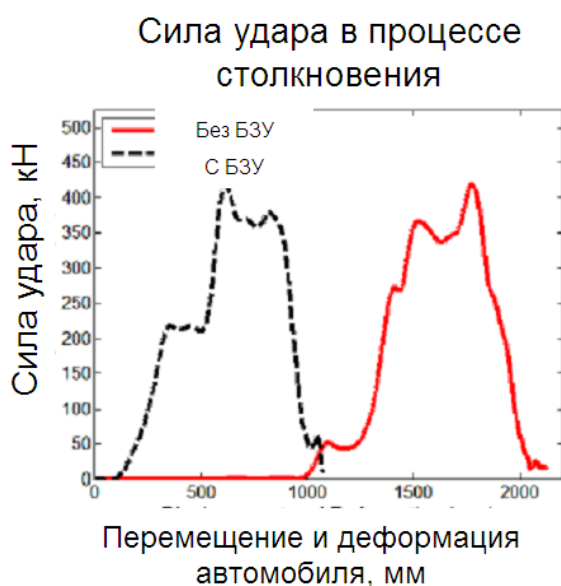


Рис. 2.5. Результаты моделирования БЗУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ВКР-2069059-23.03.01-131974-17**

Лист

Из рис. 2.5. видно, что максимальная деформация и перемещение автомобиля, по сравнению с отсутствием защиты, составляет 1 м, в то время как при отсутствии защиты максимальная деформация и перемещение автомобиля составляет 2 м.

### **2.3. Удерживающее устройство для колес**

На транспортных грузовых автомобилях и прицепах имеются колеса, которые закреплены по месту болтами. Были случаи, когда колеса и колесные узлы грузового автомобиля и прицепа случайно отделялись от движущегося транспортного средства. Будучи отделенными, колеса или колесные узлы будут перемещаться неограниченными, вызывая повреждение материальной части, травму или смерть.

В настоящее время отсутствует способ удержания на транспортных средствах случайно отделившихся колес или колесных узлов. Колесный узел в процессе эксплуатации имеет относительно большую вращающуюся массу, которая смонтирована на полуоси с помощью подшипников и ступицы колеса. Проблемы возникают тогда, когда колесо разрушается или отделяется от ступицы колеса, выходит из строя подшипник колеса и/или ступица колеса или разрушается ось. В таких случаях часть или весь колесный узел отделится от транспортного средства и не будет удерживаться.

Во всех этих аварийных ситуациях часть колеса или колесного узла, которая отделяется, должна отделяться от транспортного средства, не будучи удерживаемой.

Устройство содержит каркас, закрепленный на раме транспортного средства, проходящий перед колесом в боковом направлении вдоль наружной его стороны и за него так, чтобы оставлять нижнюю часть колеса обнаженной для обеспечения возможности контактного взаимодействия

										<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>					

колеса с дорогой, обеспечивать беспрепятственное движение в процессе нормальной работы транспортного средства и удерживать колесо в тесной близости от исходной точки его монтажа и захватывать колесо и переносить его вместе с транспортным средством при отделении колеса от полуоси.

Каркас удерживает случайно отделенное колесо транспортного средства от соскакивания с движущегося транспортного средства, благодаря тому что он окружает колесо или колесный узел.

На рис. 2.6 показано удерживающее устройство 2 для колес 4, которые смонтированы на ступице 6, прикрепленной к полуоси 7 прицепа 8. Удерживающее устройство 2 содержит каркас 10, выполненный из полос или пластин 12, полученных предпочтительно из пружинной стали. Каркас 10, приваренный или иначе прикрепленный к раме 14 прицепа 8, имеет конструкцию, которая оставляет незакрытой только нижнюю часть колеса 4, позволяя колесу вступать в контактное взаимодействие с дорогой и иметь достаточный просвет с дорогой, чтобы избегать опасностей, связанных с особенностями дороги. Предпочтительно, чтобы каркас поддерживался соответствующими угловыми связями 16. Было обнаружено, что просвет каркаса, составляющий приблизительно два дюйма (50,8 мм) спереди и сзади колеса и полтора дюйма (38,1 мм) с передней боковой стороной колеса и два дюйма (50,8 мм) с задней боковой стороной колеса, является достаточным для обеспечения беспрепятственной работы транспортного средства в нормальных условиях эксплуатации. Наружный просвет колеса должен быть меньше, чем расстояние, на которое колесо должно переместиться в боковом направлении и в направлении наружу, чтобы соскочить со ступицы 6. Кроме того, при наличии переднего наружного просвета, который немного меньше заднего наружного просвета, если колесо должно отделиться в процессе движения транспортного средства в направлении вперед, то каркас будет направлять колесо в направлении внутрь и назад в положение на ступице 6 колеса.

					<b><i>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</i></b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

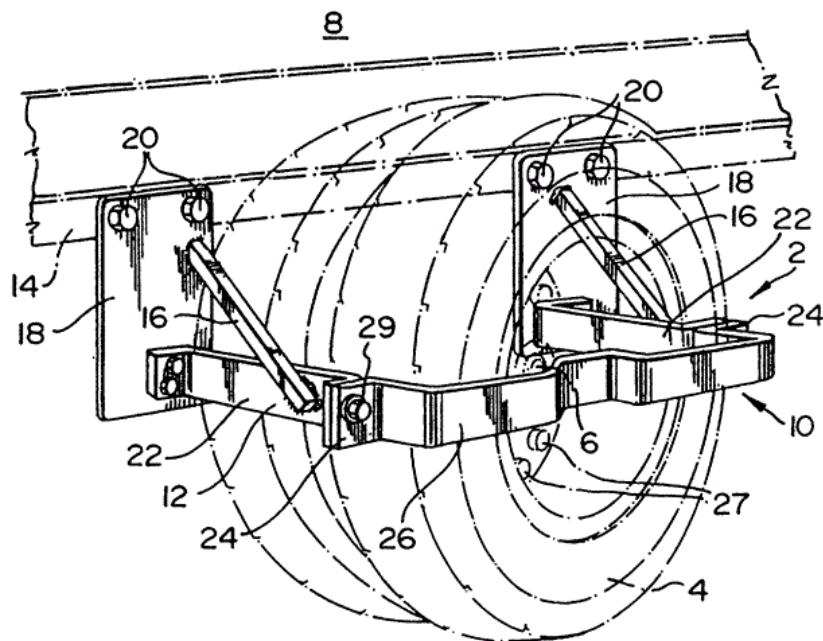


Рис. 2.6. Изометрическое изображение удерживающего устройства, в случае применения на транспортном прицепе

В процессе работы удерживающие связи 12 каркаса 10 препятствуют соскальзыванию колеса 4 либо в боковом направлении, или под транспортное средство.

Конструкция каркаса 10 безусловно может иметь различные конфигурации. Степень покрытия каркаса 10, а также местоположение полос 12 на боковой стороне будут определяться техническими требованиями и внешним видом транспортного средства или прицепа, на котором смонтирован каркас 10. Каркас 10 должен быть достаточной прочности и иметь достаточную прочность крепления для того, чтобы выдерживать воздействие сил, прикладываемых транспортным средством к корпусу, без общего разрушения или отделения.

На рис. 2.9-2.10 иллюстрируются альтернативные конструкции каркасов, показаны такие конструкции для прицепов, у которых колеса 4 проходят в направлении наружу за боковую поверхность рамы 14 и у которых колеса 4 расположены под рамой 14. Как показано на приведенных

чертежах, в этих вариантах осуществления крепление каркаса 10 на раме 14 дополнительно усилено посредством угловых соединительных связей 17, проходящих между и прикрепленных к частям рамы в местах на раме 14, отстоящих друг от друга.

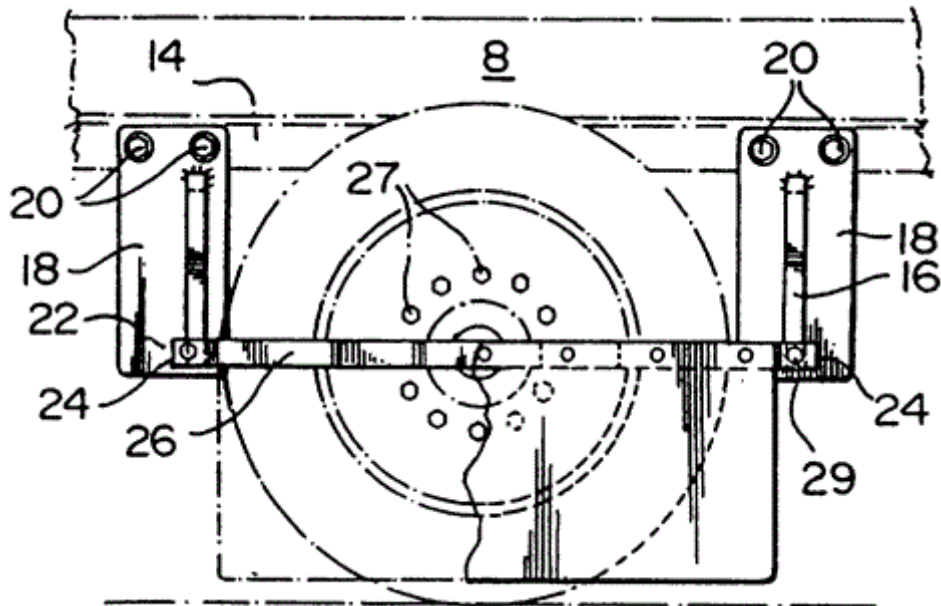


Рис. 2.7. Вид сбоку устройства

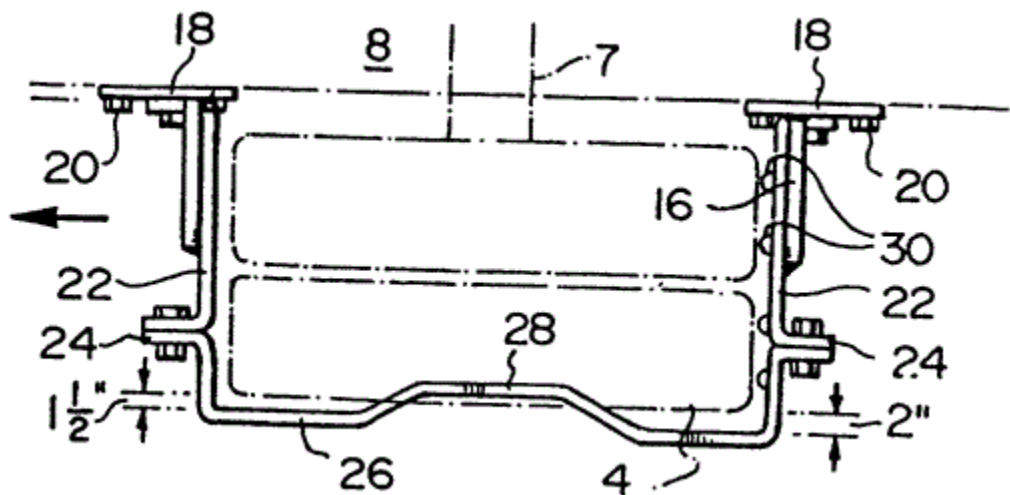


Рис. 2.8. Вид снизу устройства

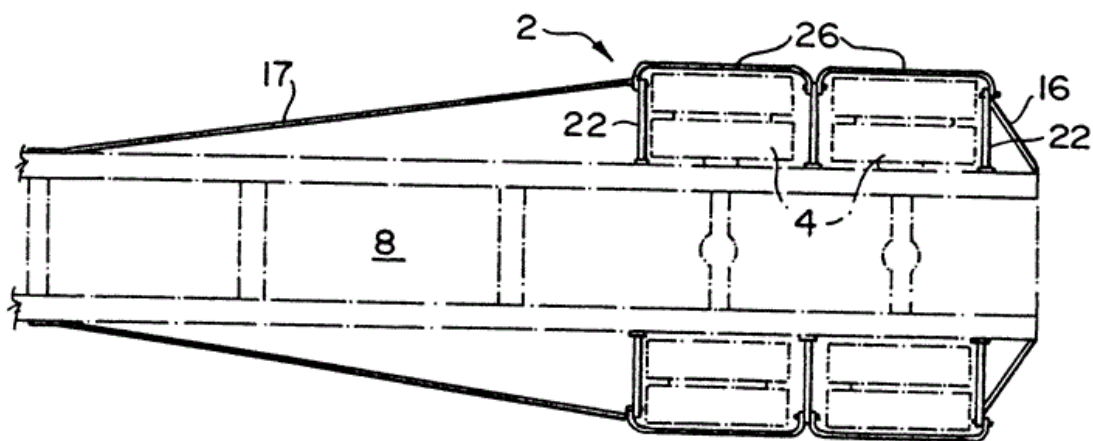


Рис. 2.9. Схематическое представление вида снизу удерживающего устройства колес, в случае применения на прицепе

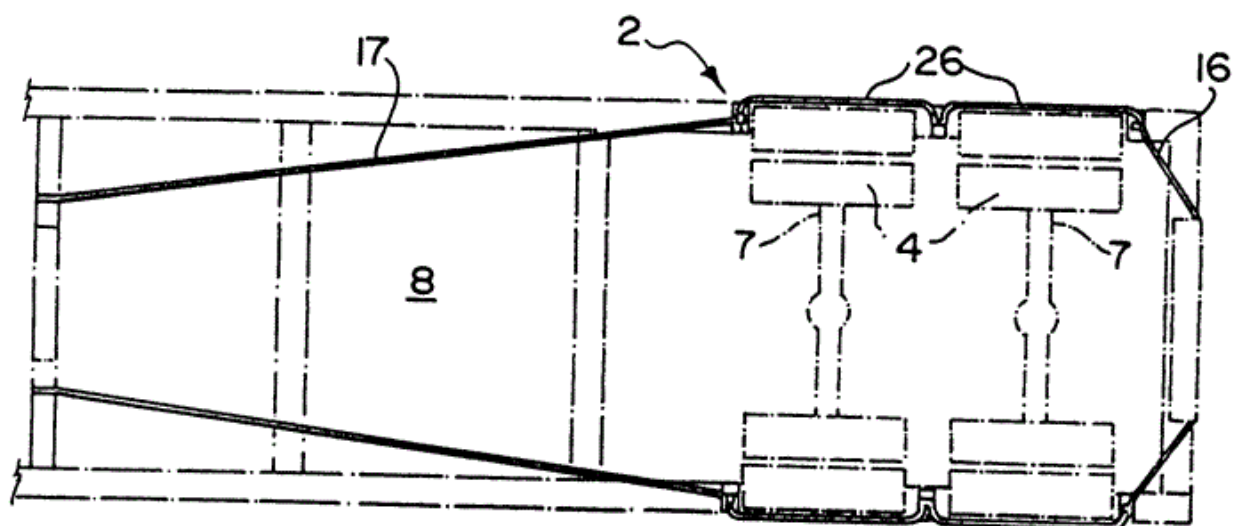


Рис. 2.10. Схематическое представление вида снизу удерживающего устройства колес, в случае применения на прицепе



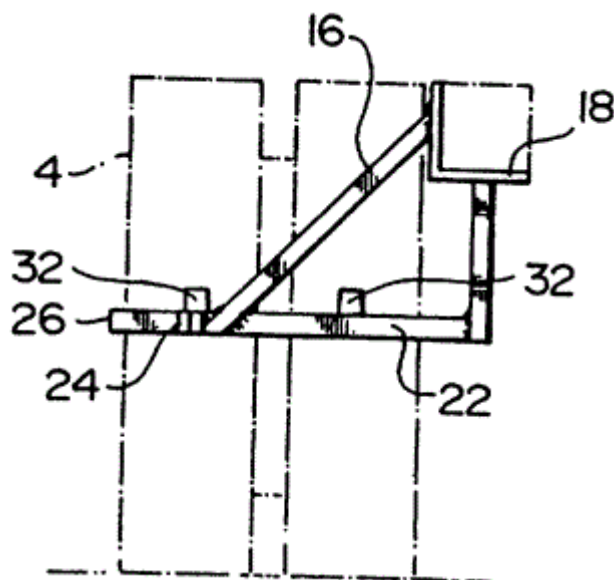


Рис. 2.11. Схематическое представление частичного вертикального вида сзади колесного узла транспортного средства

Каркас 10 может иметь необязательные пластины или пояски (не показаны), которые будут действовать как брызговики и/или защитные щитки от грязи. Кроме того, при использовании каркаса 10 в качестве крепежной монтажной площадки на нем могут быть смонтированы необязательные боковые буферы (не показаны), при этом передняя и задняя части каркаса удерживающего устройства для колес транспортного средства обеспечивают некоторую защиту от других транспортных средств или предотвращение затягивания людей под колеса транспортного средства и по этой причине существенно уменьшают опасность для пользователей дороги.

Различные сигнальные флажки, датчики и устройства предупредительной сигнализации могут быть при необходимости прикреплены к удерживающим полосам 12 каркаса 10 или к другому приемлемому месту для того, чтобы привлечь внимание водителя транспортного средства к отделенному колесу или колесному узлу, находящемуся в удерживаемом положении.

Удерживающий колесо каркас 10, соответствующий настоящему изобретению, может быть надежно закреплен на раме транспортного

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

средства, например, посредством монтажной панели 18, прикрепленной к раме с помощью болтов 20. Монтажная панель 18 имеет консоли 22, прикрепленные к ней, которые проходят в боковом направлении от рамы транспортного средства в очень тесной близости к колесу. Эти консоли 22 выполнены из металлических труб или пластин и закреплены по месту. Эти консоли проходят в направлении наружу на расстоянии, составляющем 1-2 дюйма (25,4-50,8 мм), от шины 4 колесного узла. На наружном краю консолей 22 находится монтажная панель 24, предназначенная для крепления боковых удерживающих кронштейнов или пластин 26. (Консоли 22 и кронштейн 26 образуют удерживающие полосы 12 для каркаса 10.) В этом случае, если колесо 4 освобождается из своего зафиксированного болтами положения в колесном узле, то оно будет ограничено от перемещения в боковом направлении, благодаря вхождению в контактное взаимодействие с указанным выше металлическим трубчатым или плоским кронштейном 26. Имеется две консоли 22 для каждого колеса 4, которое должно быть удерживаемым, причем одна консоль 22 расположена спереди колеса 4 и одна консоль 22 сзади колеса, при этом между передней стороной шины и передней консолью 22 и между задней консолью 22 и тыльной стороной колеса 4 образован просвет, составляющий приблизительно 2 дюйма (50,8 мм). Консоли 22 могут иметь такую конфигурацию, чтобы при их наклоне вниз наружный конец каждой консоли находился на такой же высоте, что и центр колеса 4 и связанной с ним ступицы 7 и полуоси 6.

Боковой удерживающий кронштейн или пластина 26 имеет такую конфигурацию, которая позволяет ей проходить в боковом направлении, отстоящим от рамы транспортного средства, от точек его крепления к консолям 22, образуя просвет, составляющий приблизительно полтора дюйма (38,1 мм) с наружным краем соответствующей шины 4 спереди и приблизительно два дюйма (50,8 мм) с наружным краем сзади шины 4. Удерживающий кронштейн 26 проходит параллельно наружному краю

									<i>Лист</i>
					<b><i>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</i></b>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

резиновой шины, будучи прикрепленным на каждом конце к консолям 22. Центральная часть удерживающего кронштейна 26 на полосе 28 может проходить приблизительно на 3-3,5 дюйма (76,2-88,9 мм) внутрь по направлению к раме к центру полуоси 7 колеса.

Такое устройство укомплектовано для каждого колесного узла транспортного средства за исключением мостов с управляемыми колесами.

Компоненты удерживающего колесо каркаса 10 изготавливаются так, чтобы просвет с работающим колесом сохранялся минимальным с тем, чтобы те части колеса или колесного узла, которые могут в своем рабочем положении придти в контактное взаимодействие, удерживались в удерживающем колесо каркасе 10.

Для защиты транспортных средств или предотвращения людей от случайного попадания под транспортные грузовые автомобили или прицепы в течение бокового контактного взаимодействия или предохранения их от захвата колесным узлом в качестве опции может быть установлено соответствующее устройство (не показано). Благодаря применению надежного крепления удерживающего колесо каркаса и установке другого аналогичного надежного крепления дополнительно вдоль боковой стороны грузового автомобиля и/или прицепа, для защиты от транспортных средств или предотвращения людей от попадания под транспортные средства, устанавливаются боковой буфер.

Очевидно, что болты 29, поддерживающие боковой кронштейн 26, могут быть удалены для обеспечения возможности целевого удаления кронштейна 26 с консолей 22 при возникновении необходимости съема колеса, например для ремонта или замены. Уровень бокового кронштейна 26, для некоторых конструкций колесных узлов или некоторых случаев применения может быть зафиксирован в верхнем положении (не показано) относительно ступиц колес или в нижнем положении (что также не показано) по отношению к ступицам колес.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Компоненты каркаса 10 могут быть выполнены из металла или других материалов, например высокопрочного пластика, или их комбинации. В альтернативном варианте каркас 10 может иметь компоненты, выполненные из гибкого материала, например из пружинной стали, с тем, чтобы принимать свою первоначальную форму после окончания воздействия внешних сил.

В дополнительном варианте удерживающего колеса каркаса, соответствующего настоящему изобретению, на кронштейне 26, как показано на рис. 2.8, может быть предусмотрен элемент 30 с низким коэффициентом трения, например ролик, или подшипник, или пластина с низким коэффициентом трения, для того, чтобы облегчить продолжающееся вращение отделенного колеса 4 при его контактном взаимодействии с этой частью кронштейна 26. С этим элементом может быть также связан датчик 32, предназначенный для обнаружения изменения в работе или состоянии транспортного средства, который обеспечивает подачу сигнала, например звукового, в кабину водителя для предупреждения последнего о проблеме, связанной с отделенным или с отделяющимся колесом.

В другом дополнительном варианте осуществления гибкий экран 36 (показанный на рис. 2.7), выполненный, например, из резины, может быть подвешен на кронштейне 26 и/или на консолях 22 для минимизации разбрызгивания от ближних колес 4 в случае мокрого дорожного полотна.

## 2.4 Выводы по главе

Рассмотрено усовершенствованное заднее защитное устройство, состоящее из трубок, поглощающих энергию столкновения. Приведены результаты краш-теста усовершенствованного ЗЗУ.

Рассмотрено боковое защитное устройство, отличительной особенностью которого является применение треугольных стоек,

позволяющих поглощать энергию удара. Описаны результаты моделирования БЗУ.

Приведено удерживающее устройство для колес, содержащее каркас, закрепленный на раме транспортного средства, проходящий перед колесом в боковом направлении вдоль наружной его стороны и за него так, чтобы оставлять нижнюю часть колеса обнаженной для обеспечения возможности контактного взаимодействия колеса с дорогой, обеспечивать беспрепятственное движение в процессе нормальной работы транспортного средства и удерживать колесо в тесной близости от исходной точки его монтажа и захватывать колесо и переносить его вместе с транспортным средством при отделении колеса от полуоси.

Каркас удерживает случайно отделенное колесо транспортного средства от соскакивания с движущегося транспортного средства, благодаря тому что он окружает колесо или колесный узел.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131974-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью дипломного проекта являлся анализ современных конструктивных решений, направленных на повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля КАМАЗ 65806 с полуприцепом ТОНАР 974613.

Для достижения поставленной цели в дипломном проекте поставлены и решены следующие задачи: привести требования к элементам пассивной безопасности; описать устройства обеспечения внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом.

Результатом дипломного проекта являются устройства, повышающие внешнюю пассивную безопасность: усовершенствованное заднее защитное устройство, состоящее из трубок, поглощающих энергию столкновения; боковое защитное устройство, отличительной особенностью которого является применение треугольных стоек, позволяющих поглощать энергию удара; удерживающее устройство для колес, содержащее каркас, закрепленный на раме транспортного средства, удерживающий случайно отделенное колесо транспортного средства от соскакивания с движущегося транспортного средства.

Предлагается оснастить автомобиль КАМАЗ 65806 с полуприцепом ТОНАР 974613 указанными устройствами, что позволит снизить вероятность травмирования пешеходов, а также водителей и пассажиров других автомобилей при ДТП.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## Список литературы

1. Афанасьев Л.Л., А.Б. Дьяков, В.А. Иларионов. «Конструктивная безопасность автомобиля». М.,1983. -212с
2. Безопасность транспортных средств: лабораторные работы / Н.В. Пеньшин, А.Н. Колдашов, А.В. Яценко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 28 с. – 150 экз.
3. Вахламов В.К. Автомобили. Основы конструкции, М.: 2004, - 527 с.
4. Копотилов В.И. Автомобили. Теоретические основы. Тюмень, 1999 г. 402 с.
5. Коноплянко В.И., Рыжков С.В., Воробьев Ю.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения. - М.: ДОСААФ, 1989. - 224 с.: ил.
6. Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств – М.: 2004, 554 с.
7. Рябчинский А.И., Фотин Г.К. Основы сертификации. Автомобильный транспорт: Учеб. для вузов. — М.: ИКЦ Академкнига, 2005 336 с.: ил.
8. Бидинский К.Л., Рябчинский А.И. Безопасность при фронтальных столкновениях. Автомобильная промышленность. -1998.- С.30-32.
9. Иванов В.Н. Активная и пассивная безопасность автомобилей. -М.: «Высшая школа», 1874.
10. Немцов Ю.М., Межевич Ф.Е., Андронов М.А. Оценка безопасности конструкции автомобиля по результатам испытаний методом наезда сзади «Автомобильная промышленность», 1974, №11,-24-27с.
11. Рябчинский А.И. Пассивная безопасность автомобиля.-М.: Машиностроение, 1983.-144с.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

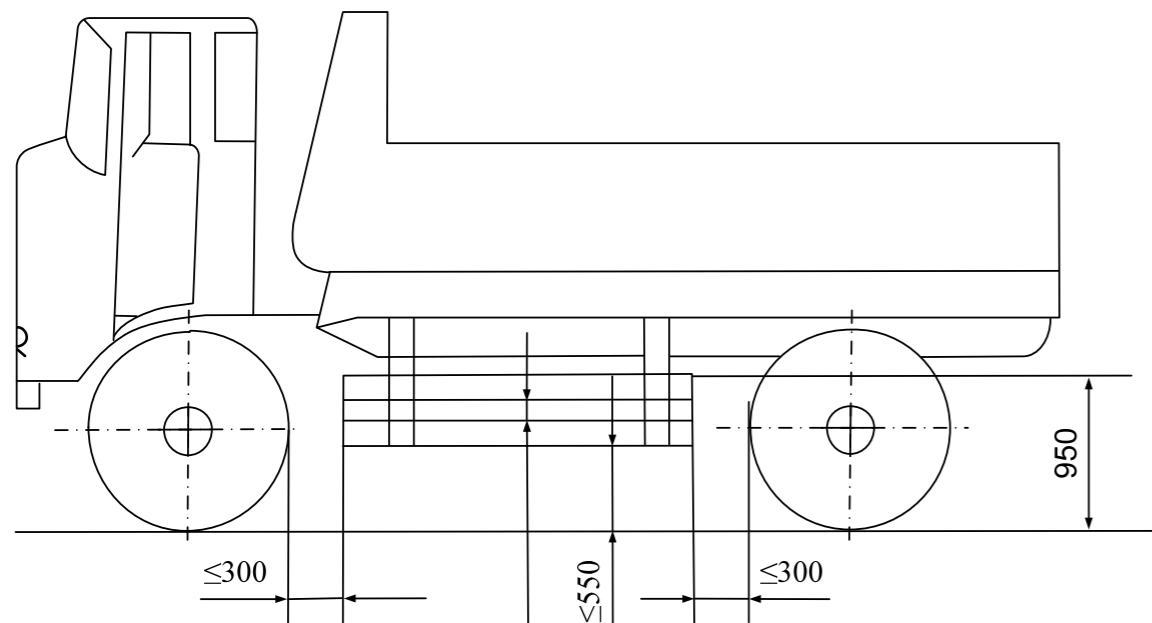
12. Рябчинский А.И. Механизм травмирования человека в автомобиле и биомеханика дорожно-транспортных происшествий. - Таллин: Валгус, 1979.-127с.

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



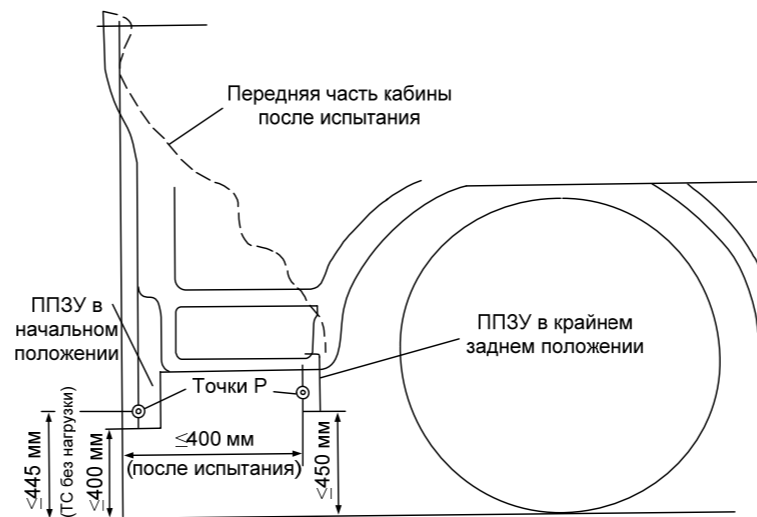
# Нормативное регламентирование внешней пассивной безопасности транспортных средств

Требования, предъявляемые к боковому защитному устройству (БЗУ) (ГОСТ Р 41.73-99)



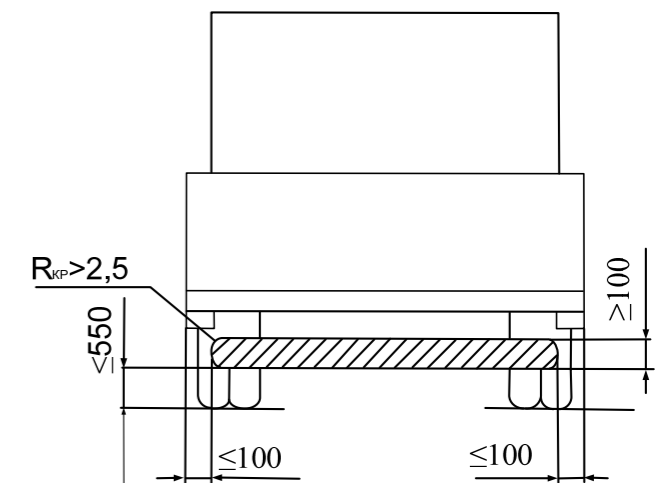
Нормативные геометрические параметры БЗУ

Требования, предъявляемые к переднему противоподкатному защитному устройству (ППЗУ) (ГОСТ Р 41.93-99)



Нормативные геометрические параметры ППЗУ

Требования, предъявляемые к заднему защитному устройству (ЗЗУ) (ГОСТ Р 41.58-2001)



Нормативные геометрические параметры ЗЗУ

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>					
					Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Нормативное регламентирование внешней пассивной безопасности транспортных средств	Литер	Лист	Листов		
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	1	6
Руковод.	Францев С.М.									
Консульт.						ПГУАС				
Н.контр	Ильина И.Е.					каф.ОБД; группа ТТП-42				
Студент	Ачилов Б.Я.									

# Автомобиль КАМАЗ 65806+полуприцеп ТОНАР 974613



Полуприцеп  
(вид сзади на  
ЗЗУ)



					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>					
					Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Автомобиль КАМАЗ 65806+полуприцеп ТОНАР 974613			Литер	Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.				В	К	Р	2	6	
Руковод.	Францев С.М.									
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.				ПУАС каф.ОБД; группа ТТП-42					
Студент	Ачилов Б.Я.									



# Усовершенствованное заднее защитное устройство

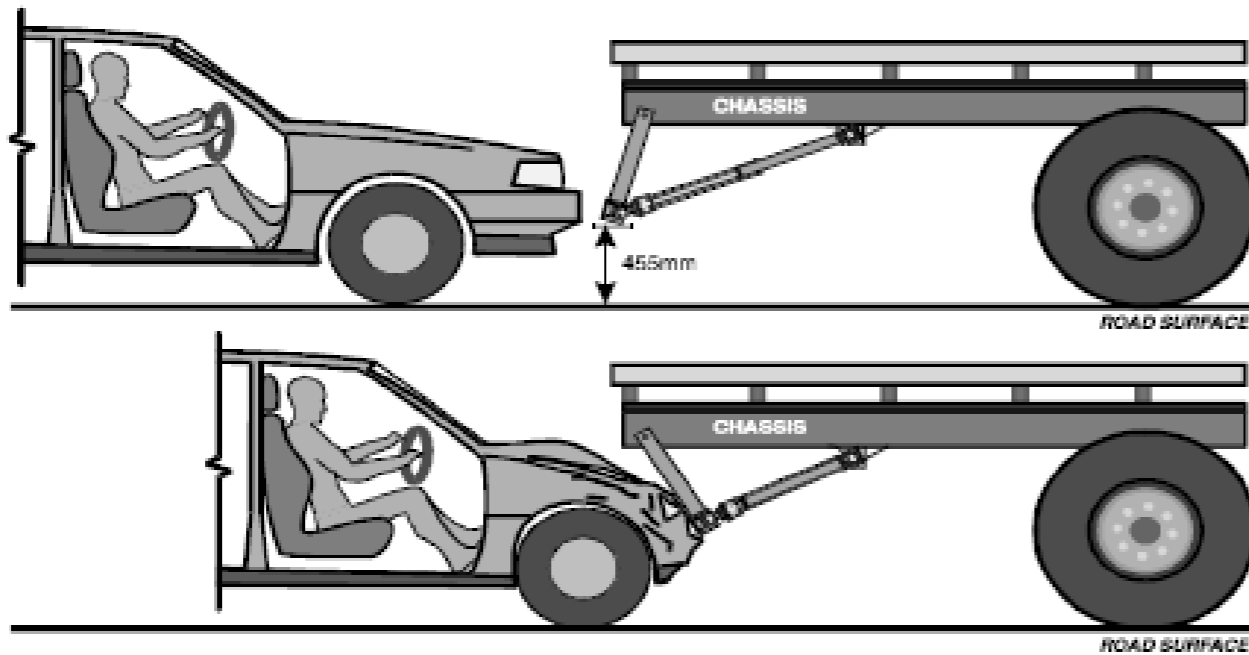


Схема работы усовершенствованного ЗЗУ



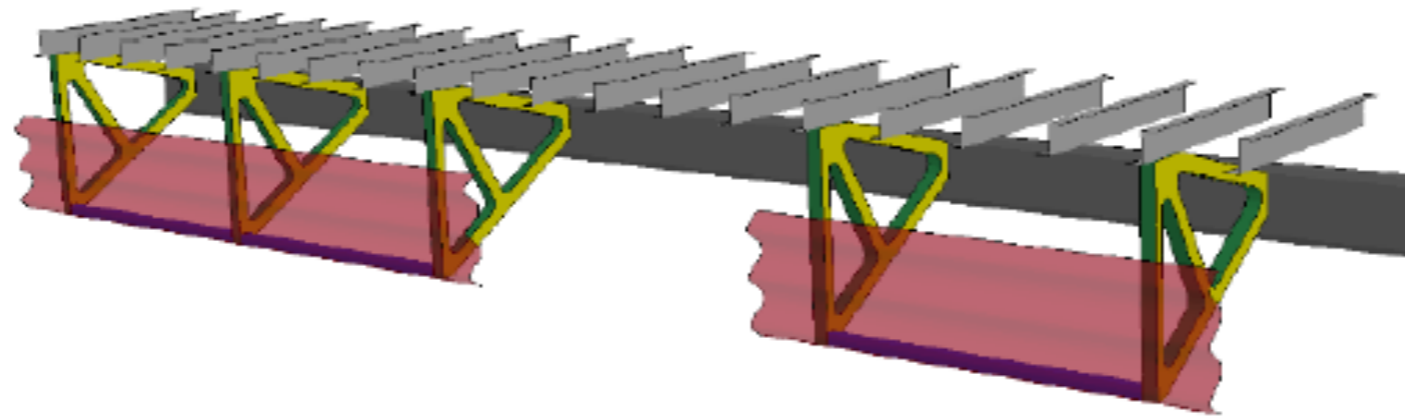
Усовершенствованное ЗЗУ



Результаты краш-теста усовершенствованного ЗЗУ

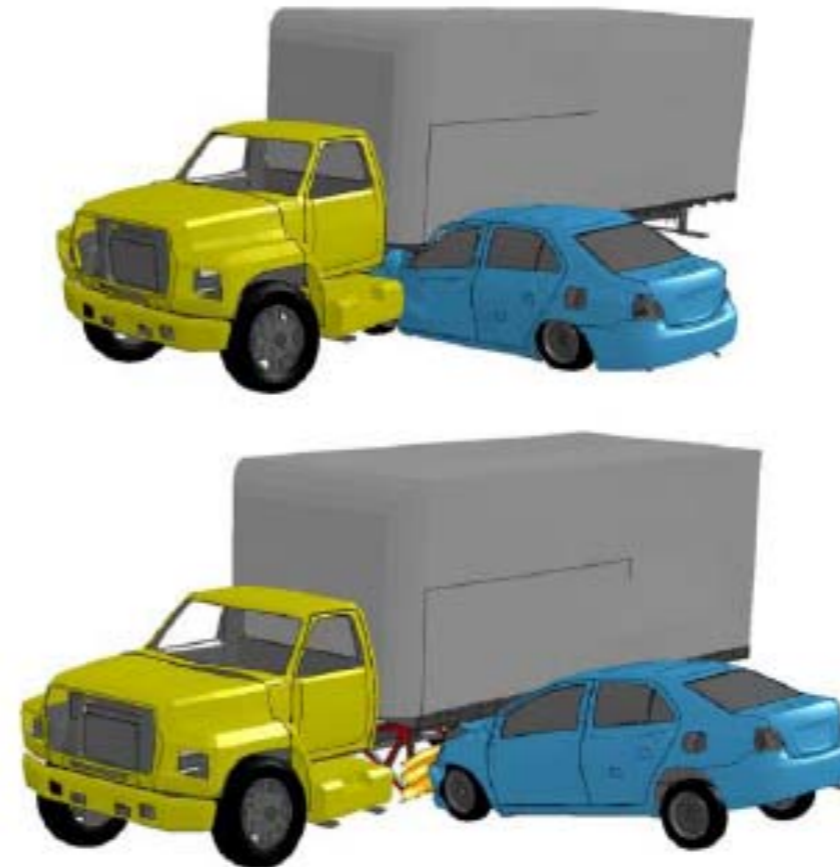
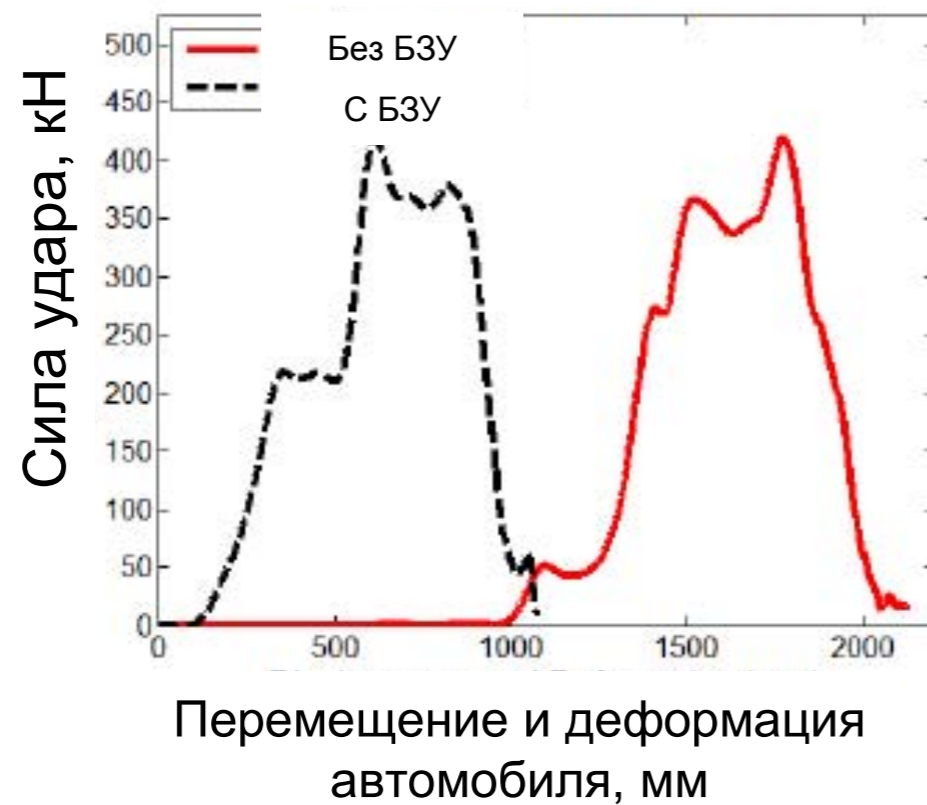
					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>			
					Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Усовершенствованное заднее защитное устройство	Литер	Лист	Листов
Зав.каф.		Ильина И.Е.				В К Р	4	6
Руковод.		Францев С.М.						
Консульт.					ПГУАС			
Н.контр		Ильина И.Е.			каф.ОБД; группа ТТП-42			
Студент		Ачилов Б.Я.						

# Боковое защитное устройство



Устройство БЗУ

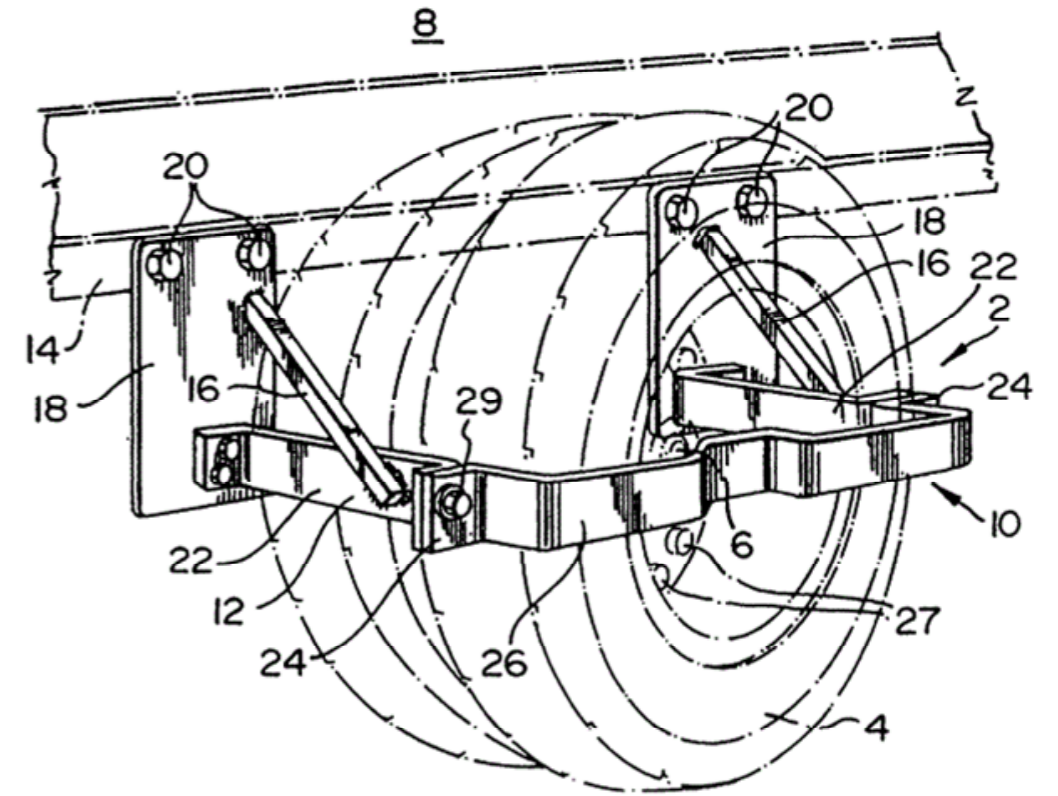
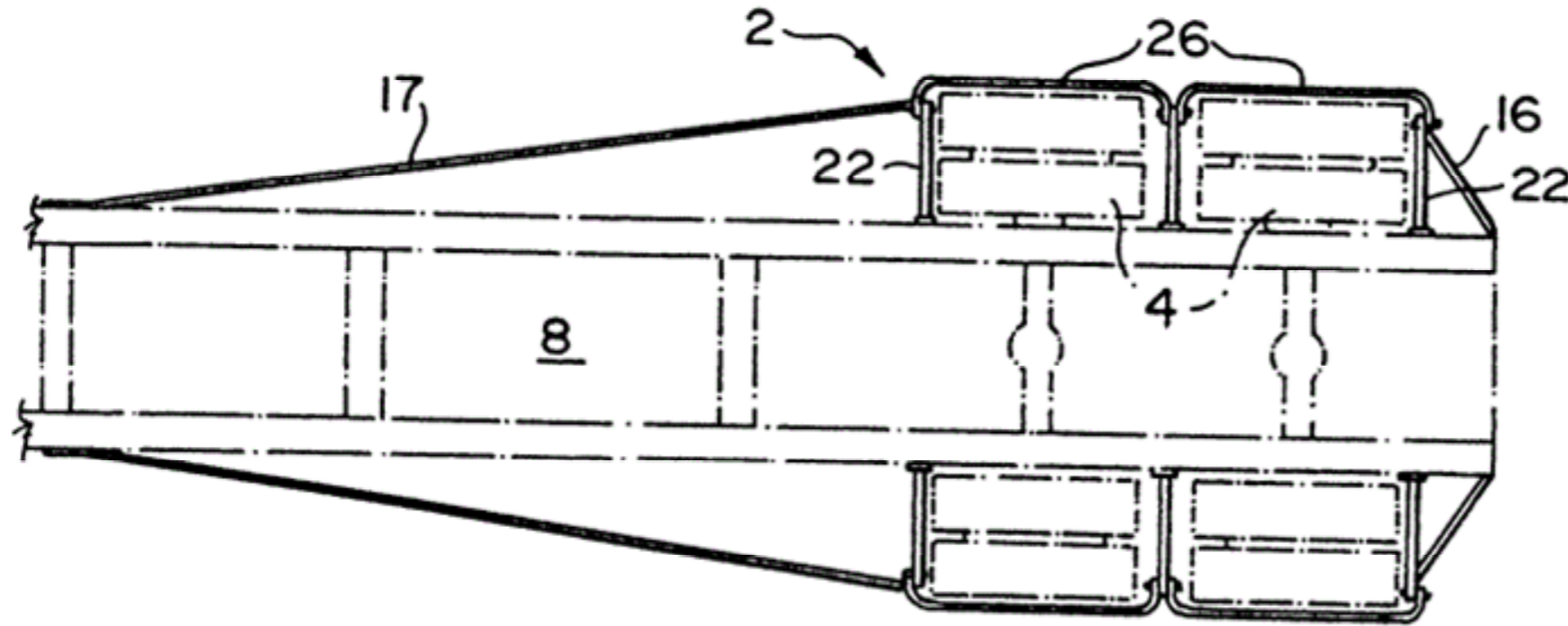
Сила удара в процессе  
СТОЛКНОВЕНИЯ



Результаты  
моделирования БЗУ

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>					
					Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Боковое защитное устройство			Литер	Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.							В	К	Р
Руковод.	Францев С.М.							ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42		
Консульт.										
Н.контр	Ильина И.Е.									
Студент	Ачилов Б.Я.									

# Удерживающее устройство для колес



2-удерживающее устройство, 4-колесо, 6-ступица, 7-полуось, 8-рама, 10-каркас, 12-пластины, 14-рама, 16-угловые связи, 18-монтажная панель, 20,29-болты, 22-консоли, 26-боковой кронштейн

					<b>ВКР-2069059-23.03.01-131978-17</b>				
					Повышение внешней пассивной безопасности грузового автомобиля с полуприцепом				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Удерживающее устройство для колес	Литер	Лист	Листов	
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В К Р	6	6	
Руковод.	Францев С.М.				ПГУАС каф.ОБД; группа ТТП-42				
Консульт.									
Н.контр	Ильина И.Е.								
Студент	Ачилов Б.Я.								