

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:

Зав. кафедрой

И.Е. Ильина

(подпись, инициалы, фамилия)

" " 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему

Проблемы и методы повышения безопасности при движении транспортных средств задним ходом

(наименование темы)

Автор ВКР _____ (Балашов В.В.)

(подпись, инициалы, фамилия)

Обозначение ВКР-2069059-23.03.01-130613-17 Группа ТТП-41

Направление 23.03.01 "Технология транспортных процессов"

Руководитель ВКР _____ (Подшивалова К.С.)

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам

Раздел безопасности жизнедеятельности

(наименование раздела)

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ (Ильина И.Е.)

(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Пенза 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Пензенский государственный университет архитектуры и строительства"
Автомобильно-дорожный институт

Кафедра "Организация и безопасность движения"

Утверждаю:
Зав. кафедрой

И.Е. Ильина
(подпись, инициалы, фамилия)

число

месяц

год

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Балашов Василий Владимирович

Группа ТПП-41

Тема Проблемы и методы повышения при движении транспортных средств задним ходом

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01.12.2016 г.
числ месяц год

Срок представления ВКР к защите 2017 г.
число месяц год

I. Исходные данные для ВКР

Нормативная и техническая литература по движению транспортных средств задним ходом

II. Содержание пояснительной записки

1. Анализ систем видеорегистрации
2. Проблемы движения крупногабаритных транспортных средств
3. Предложения по повышению безопасности ТС задним ходом
4. Безопасность жизнедеятельности

III. Перечень графического материала

1. Парктроники для движения задним ходом
2. Проблемы движения и поворота грузовых автомобилей
3. Интеллектуальная помощь водителям при парковке
4. Камера заднего вида
5. Обеспечение транспортного средства устройствами, повышающими безопасность заднего хода
6. Оптимизация работы устройств безопасности движения задним ходом

IV. График выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения этапа
1	Исследование проблем и методом движения ТС задним ходом	1.04.2017
2	Разработка проектных решений	10.06.2017
3	Оформление выпускной квалификационной работы	20.06.2017

Дата выдачи задания 10.01.2017

Научный руководитель проекта 10.01.2017 (Подшивалова К.С.)

подпись, дата, инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению 10.01.2017 (Балашов В.В.)

подпись, дата

инициалы, фамилия

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему: «Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств задним ходом» содержит 69 страниц пояснительной записки, 36 рисунка.

Ключевые слова: безопасность движения задним ходом, крупногабаритное транспортное средство, камеры заднего вида.

Объект исследования – проблемы обзора при движении транспортных средств задним ходом.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка методов по повышению безопасности пешеходов и движения ТС задним ходом.

Практическая ценность выпускной квалификационной работы заключается в том, что предложенные мероприятия позволят повысить безопасность передвижения пешеходов и ТС вблизи крупногабаритных автомобилей,двигающихся задним ходом.

					<i>ВКР–2069059–23.03.01–130613–17</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Зав.каф..</i>	<i>Ильина И.Е.</i>				<i>Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств задним ходом</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Подшивалова К.С.</i>						
<i>Консульт.</i>						4	72
<i>Н. Контр.</i>	<i>Ильина И.Е.</i>					<i>ПГУАС, каф. ОБД, гр. ТТП-41</i>	
<i>Студент</i>	<i>Балашов В.В.</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СИСТЕМ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ	7
1.1 Парктроники	7
1.2 Системы интеллектуальной помощи при парковке	14
1.3 Камера заднего вида	22
ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ ДВИЖЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	28
2.1. Проблемы движения и поворота крупногабаритных транспортных средств	28
2.2. Слепые зоны автопоезда	29
2.3. Особенности травмирования пешеходов при движении автомобиля задним ходом	32
ГЛАВА 3. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТС ЗАДНИМ ХОДОМ	38
3.1. Разработка камеры заднего вида	38
3.2. Парктроники для прицепа	61
3.3. Алгоритм работы	63
ГЛАВА 4. НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	64
4.1. Влияние автомобильного транспорта на ОС	64
4.2. Влияние городского транспорта на ОС	66
4.3. Загрязнение воздуха	69
4.4. Загрязнение воды	70
Заключение	71
Литература	72

ВВЕДЕНИЕ

С появлением первых цивилизаций у людей сразу же возникла потребность в более быстром и комфортном перемещении по земле. Первым изобретением, несомненно, является колесо. Затем повозки, кареты, первые автомобили, ну и наконец – современный транспорт.

Сегодняшние автомобили оснащены огромным количеством систем и программ для обеспечения безопасного передвижения. Но даже они порой не могут помочь человеку и машине в избежание ДТП.

Одной из самых серьезных проблем на текущий момент является безопасность движения, осуществляемая задним ходом транспортных средств. У легковых автомобилей присутствуют многочисленные приборы для облегчения движения задним ходом и постоянно изобретаются все новые устройства. В ситуации с крупногабаритными автомобилями все иначе. Установка и наладивание приборов на таких транспортных средствах как мусоровозы, грузовые автомобили, тягачи – стоит немалых средств, поэтому не все автокомпании стараются обеспечить автомобили этими устройствами.

Исходя из этого, водителю, например, мусоровоза при движении задним ходом приходится надеяться только на свое внимание и на везение. Как правило, этого недостаточно и ежегодно случаются наезды на пешеходов такими крупногабаритными транспортными средствами.

Системы активной безопасности автомобилей в нашей стране и за рубежом активно развиваются и совершенствуются. Они стараются решить одну из главных проблем, практически нерешённой до последнего времени – проблема с обзором водителя.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СИСТЕМ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ

1.1. Парктроники

Составляющие элементы

Парковочный радар, также известный как акустическая парковочная система (АПС), парктроник или ультразвуковой датчик парковки – вспомогательная система бесконтактных датчиков, опционально устанавливаемая на автомобилях для облегчения маневрирования при парковке. Она предупреждает водителя о приближении к препятствию.

Основными элементами парковочного устройства (электронный блок, датчики парковки и индикатор расстояния) показаны на рисунке 1.1..



Рис.1.1. Основные элементы парковочного устройства

Стандартная комплектация парктроника содержит электронный блок управления, датчики и индикатор расстояния.

Электронный блок отвечает за работу всего устройства, следит за исправностью всех элементов парктроника и преобразовывает все сигналы, поступающие от внешних датчиков, в визуальные или звуковые. Блок начинает работать сразу же после переключения на заднюю передачу.

Датчики можно назвать «глазами парктроника. Они располагаются на заднем и переднем бамперах автомобиля. Принцип их работы заключается в излучении ультразвуковых волн. При попадании в зону действия этих лучей постороннего предмета они отражаются от него, после чего улавливаются датчиками, которые, в свою очередь, отправляют сигнал о возникшем препятствии на блок управления. А блок, в зависимости от длины волны, рассчитывает предполагаемое расстояние и выдает информацию водителю.

Парковочные радары различаются по количеству датчиков.

От количества датчиков напрямую зависит точность парковочного устройства – чем их больше, тем точнее устройство, а значит и безопаснее парковка. Количество датчиков зависит от конструкции парктроника и их может быть 2-8 штук.

Парковочные радары, обладающие 2-мя датчиками не в силах перекрыть все пространство вокруг бампера, так как они устанавливаются по двум сторонам бампера, а его середина не защищена. Т.е. если на пути автомобиля находится столбик, вероятность того, что он попадет в «мертвую зону» (примерно посередине бампера) очень велика.

Парктроник с 3-мя или 4-мя датчиками является более эффективным, потому что образование «мертвых зон» практически исключается и небольшой столбик он заметит без особых усилий.

Четыре датчика надежно контролируют расстояние до препятствий. На рисунке 1.2. показана зона действия парктроника с 4-мя датчиками.

Если в комплекте 6 датчиков, то 4 устанавливаются на задний бампер, а 2 дополнительных – на передний.

В таком случае парковочное устройство сможет распознать препятствия не только находящиеся позади автомобиля, но и те, что могут находиться впереди. Некоторые модели таких парктроников могут переключаться либо на обнаружение опасных преград только сзади, либо только спереди.



Рис.1.2. Зона действия парктроника с 4-мя датчиками

Отличительной особенностью парковочного радара с 8-ю датчиками от системы с 6-ю является то, что он при движении вперед включается только при нажатии на тормоз. Также он сигнализирует о препятствии только тогда, когда оно обнаружено. Все это сделано для того, чтобы не отвлекать внимание водителя. Выключается парктроник самостоятельно, по истечении 15-20 сек после начала движения.

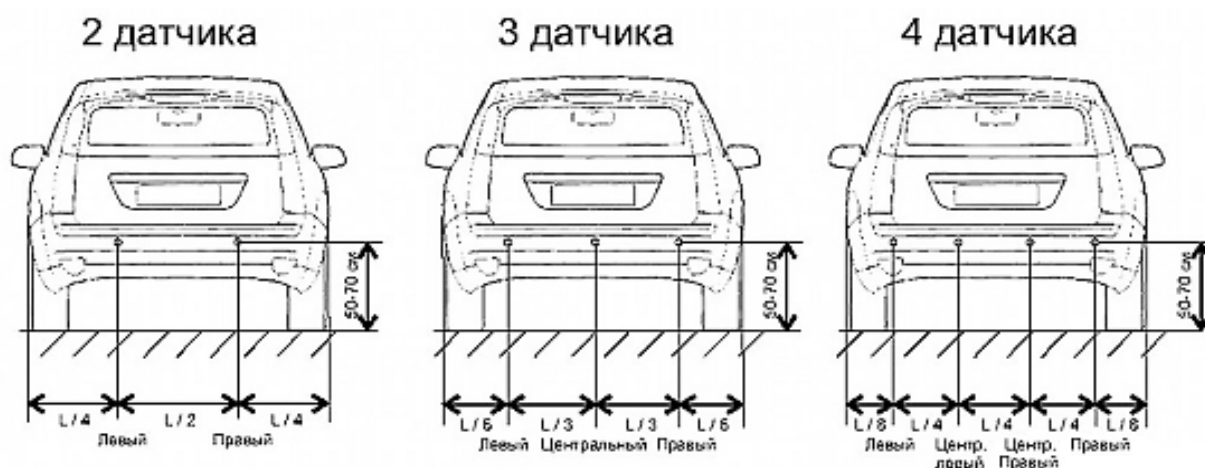


Рис.1.3. Примеры расположения датчиков

Некоторые модели комплектуются специальным выключателем, при помощи которого водитель, согласно собственному предпочтению, может включить или выключить систему обнаружения препятствий всего лишь нажатием на кнопку.

Парктроники также различаются по наличию индикаторов.

Индикатор информирует, на каком расстоянии находится препятствие, он может обладать как световым, так и звуковым сигналом. В зависимости от модели парковочного радара, это расстояние может выводиться в графическом режиме, в метрической системе или вообще не показываться, но такие индикаторы сигнализируют о сокращении расстояния.

Графически расстояние выводится на экран с помощью 1-2 специальных шкал, на которых условно показано расположение транспортного средства в пространстве, но они не привязаны к метражу.

Если парктроник оснащен экраном с метрической системой, то расстояние до предполагаемой преграды показывается в метрах и сантиметрах. Такие модели парктроников могут комплектоваться камерой заднего вида.



Рис. 1.4. Парктроник показывает расстояние до преграды в метрах

Парктроники, в которых не предусмотрено наличие экрана, оснащены системой звукового сигнала, которая оповещает водителя о расстоянии до препятствия частотой издаваемого сигнала. Чем ближе к авто находится препятствие, тем чаще звуковой сигнал. Если автомобиль максимально приблизился к преграде, сигнал будет звучать непрерывно.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рис.1.5. Пример оснащения парктроники цветным LCD-дисплеем

Информация о препятствиях отображается в графическом виде на дисплее. Также предусмотрена звуковая сигнализация

Также для определения расстояния парктроники могут оснащаться светодиодами и шкалой с делениями. Светодиоды информируют о расстоянии изменением цвета. Зеленый – когда препятствие находится на большом расстоянии либо его вовсе нет, оранжевый – преграда уже недалеко, и красный – когда опасность уже очень близко и дальше двигаться небезопасно.

Шкала с делениями информирует водителя о сокращении расстояния количеством горящих делений – чем больше, тем ближе преграда. Если шкалы 2, то одна сигнализирует об опасности слева, а другая отвечает за правую сторону авто.

Существуют и такие парктроники, где расстояние до преграды выводится при помощи проекции прямо на лобовое стекло.



Рис.1.6. Парктроник с проекцией на лобовое стекло

Совместно с расстоянием может также выводиться и скорость движения. Такие модели очень удобны за счет того, что водителю нет необходимости отвлекаться от дороги, так как вся информация находится непосредственно перед ним. Однако парктроники с проекцией на лобовое стекло нравятся не всем водителям.

Датчики парковочного устройства могут крепиться к бамперу врезным и накладным способами. Для установки врезных датчиков просверливаются отверстия в бампере. После чего датчики вставляются в эти места и закрепляются. Этот способ крепления является наиболее распространенным.

Накладные датчики не требуют никаких подготовительных работ – они просто приклеиваются на бампер машины. Но такой способ установки не заслуживает доверия, так как во время мойки автомобиля под давлением, эти датчики могут отклеиться. То, что они легко устанавливаются и есть их главным преимуществом, но применяются они значительно реже.

Размещаться датчики должны точно горизонтально относительно земли и не менее 50 см от ее поверхности, в противном случае они могут реагировать на дорогу, как на препятствие. Если бампер неровный или наклонен, то при установке датчиков необходимо подкладывать специальные проставочные колечки.



Рис.1.7. Фреза для прорезания отверстий и простановочные колечки под датчики парктроника

Качество установки датчиков играет немаловажную роль в дальнейшей работоспособности парковочного радара.

Преимущества и недостатки парковочного устройства

Достоинства парктроника очевидны; он весоמו упрощает процесс парковки автомобиля, позволяет максимально точно и безопасно припарковать его в стесненном пространстве, не повредив при этом свой или чужой транспорт. Парктроник способен распознать практически любой предмет на своем пути – будь это глухая стена, стеклянная витрина или небольшой прут, главное чтобы он отражал ультразвуковые волны хоть на один из датчиков.

Парковочный радар, находящийся в исправном состоянии, в силах распознать препятствие на расстоянии в 1,5 м, а подаст сигнал о незамедлительной остановке, когда это расстояние сократится до 0,5-0,1 м. Использование этого устройство особенно актуально для начинающих водителей, когда опыта парковки практически нет, т.е. человек не знает, как правильно парковаться задним или передним ходом.

К недостаткам можно отнести то, что парктроник неправильно воспринимает наклонную поверхность – считает ее препятствием. Но этому есть объяснение – угол отражения всегда зависит от угла падения. Поэтому если на пути находится труба, пандус для спуска колясок возле магазина и подобные предметы с наклонной поверхностью, то переданный датчиком ультразвуковой импульс попросту устремится «в никуда» и парктроник не заметит препятствия. Но радует, что такие преграды встречаются нечасто и в большинстве случаев их можно заметить в зеркало заднего вида.

Кроме этого, датчики могут некорректно реагировать на туман, потому что мелкие водяные частицы также неправильно отражают ультразвуковые волны.

Очень интересным фактом работы парктроников является то, что при попадании ультразвуковых импульсов на человека в меховой шубе сигнал поглощается мехом – т.е. датчики на него не реагируют!

1.2. Система интеллектуальной помощи для парковки

Систему интеллектуальной помощи для парковки давно применяют в автомобилях нового поколения. Она является одной из множества электронных блоков, которые помогают припарковать автомобиль в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

Парковочные программы предназначены для различных видов парковки. Самыми популярными считаются параллельная и перпендикулярная парковки. Но самой сложной и неудобной является параллельная, поэтому большинство систем рассчитано именно для нее. Парковочные помощники работают благодаря слаженной работе нескольких датчиков, которые распространяют свое действие и на колеса, и на угол поворота руля, и на скорость движения автомобиля. Интеллектуальные программы помощи при парковке берут повседневное занятие на себя.

Варианты интеллектуальных систем

Когда была разработана первая система, помогающая водителю при парковке, многие мировые производители автомобилей стали разрабатывать собственные варианты и модели парковочных помощников, которые лучше всего устанавливались бы именно на их машины, отвечали необходимым требованиям и покупательскому спросу. Программы интеллектуальной парковки стали в наше время неотъемлемой опцией многих ведущих автомобильных компаний:

Park Assist и **Park Assist Vision** на автомобилях Volkswagen;

Intelligent Parking Assist System на автомобилях Toyota, Lexus;

Remote Park Assist System на автомобилях BMW;

Active Park Assist на автомобилях Mercedes-Benz, Ford;

Advanced Park Assist на автомобилях Opel.

Конструкция.

Конструкция системы автоматической парковки представлена на Рис.1.8. которая включает; 1 – Модуль системы помощи при парковке, 2 – Передний и задний динамик, 3 – Передний датчик системы помощи при парковке, 4 - Выключатель системы помощи при парковке, 5 – Интегрированный модуль управления (ICM), 6 – Усилитель мощности, 7 – Задний датчик системы помощи при парковке.

В интеллектуальной системе помощи при парковке используются ультразвуковые датчики, аналогичные пассивной парковочной системе (Рис.1.9.), но имеющие большую дальность действия (до 4,5 м). Количество датчиков в зависимости от разновидности системы различается. Например в системе Park Assist последнего поколения устанавливается 12 ультразвуковых датчиков: 4 – впереди, 4 сзади и 4 по бокам автомобиля.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

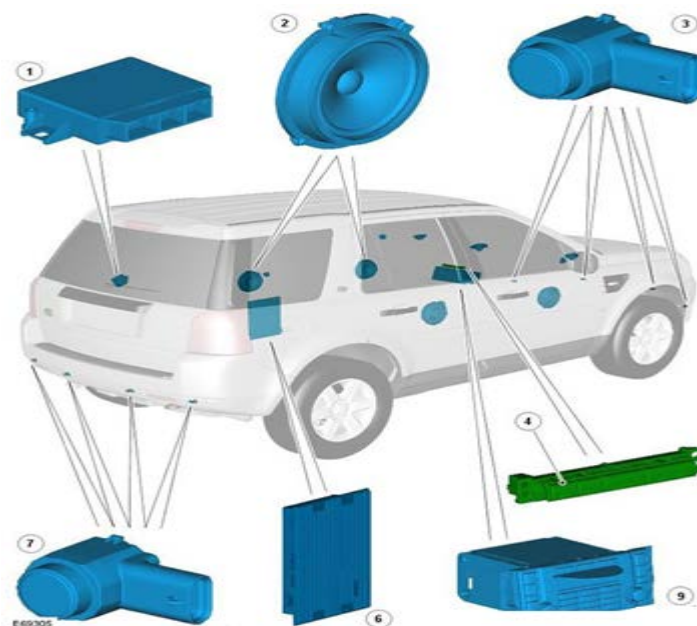


Рис.1.8. Конструкция системы автоматической парковки

Включение системы осуществляется принудительно при необходимости осуществить парковку. Для этого на панели приборов (рулевом колесе) имеется специальный выключатель.

Электронный блок управления принимает сигналы от ультразвуковых датчиков и преобразует их в управляющие воздействия на исполнительные устройства, в качестве которых выступают другие системы автомобиля: курсовой устойчивости, управления двигателем, электроусилитель рулевого управления, автоматическая коробка передач. Взаимодействие с указанными системами осуществляется через соответствующие электронные блоки управления.

Необходимая для автоматической парковки информация выводится на информационный дисплей и используется водителем в процессе парковки.

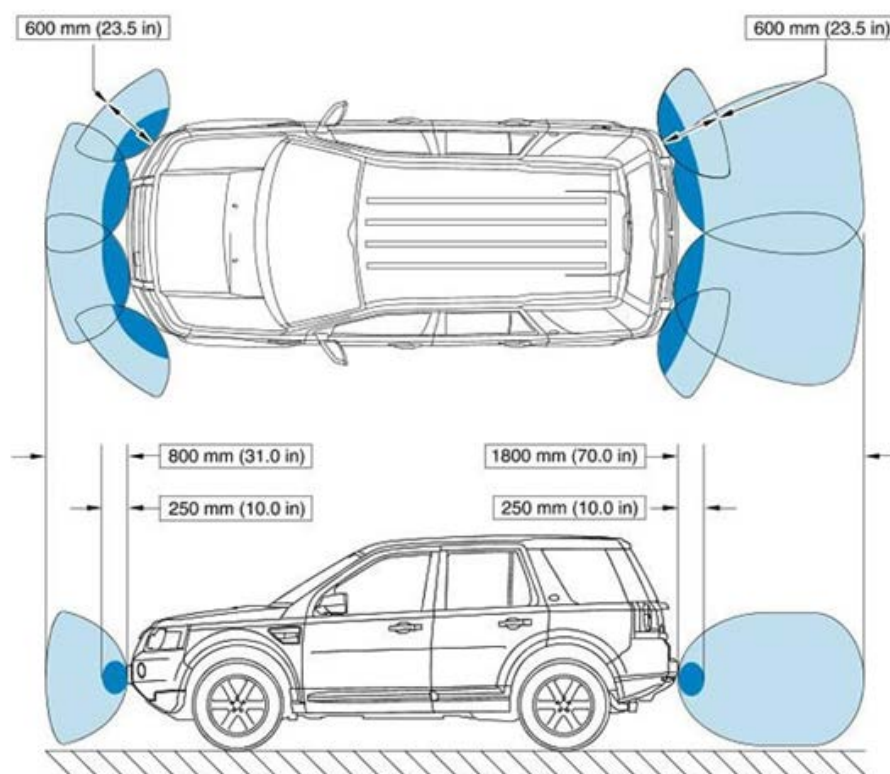


Рис.1.9. Пассивная парковочная система

Этапы системы автоматической парковки.

Работу системы автоматической парковки условно можно разделить на два этапа (Рис.1.10): поиск подходящего места на парковке и собственно выполнение парковки.

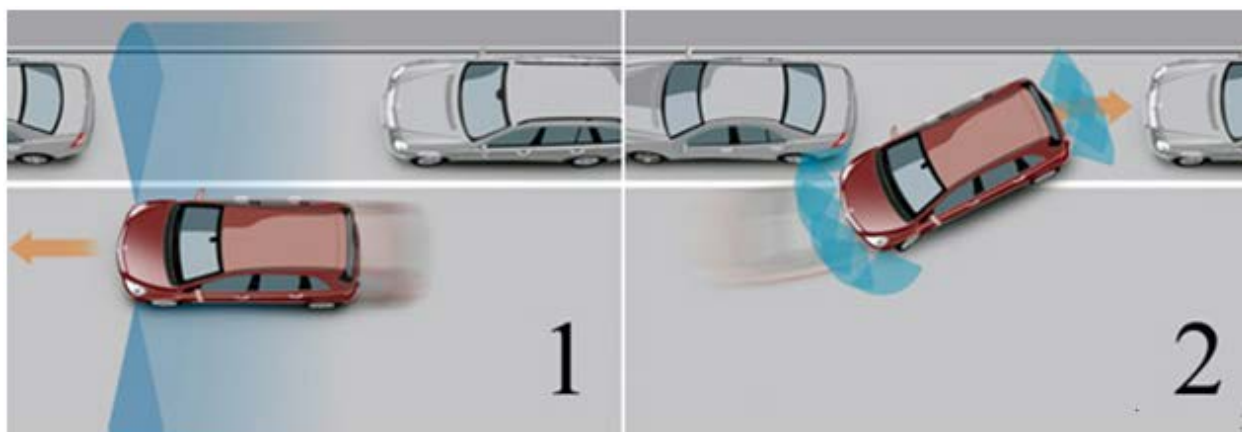


Рис.1.10. Этапы автоматической парковки

Поиск подходящего места на парковке Производится с помощью ультразвуковых датчиков (Рис.1.11.). Например, в конструкции системы Park Assist для этой цели предусмотрено четыре боковых ультразвуковых датчика - по два с каждой стороны автомобиля. При движении автомобиля вдоль ряда

припаркованных машин с определенной скоростью (до 40 км/ч при параллельной парковке и до 20 км/ч при поперечной парковке) датчики фиксируют расстояние между ними, а в системе Park Assist Vision – и их положение относительно транспортного средства (параллельно или перпендикулярно).



Рис.1.11. Поиск подходящего места парковки

Сигналы датчиков обрабатываются электронным блоком управления. Если расстояние для парковки достаточное, система подает сигнал водителю - выводит на информационный дисплей автомобиля соответствующую информацию. В системе Park Assist за достаточное для парковки расстояние принимается расстояние, превышающее длину автомобиля на 0,8 м, в системе Advanced Park Assist – на 1 м.

Парковка транспортного средства Может осуществляться двумя способами – непосредственно водителем с помощью предлагаемых системой инструкций или автоматически без участия водителя (Рис.1.12.).

Визуальные и тестовые инструкции водителю выводятся на информационный дисплей. Они касаются рекомендаций по повороту рулевого колеса на определенный угол и направлению движения. Такой способ автоматизированной парковки используется в системе Advanced Park Assist.



Рис.1.12. Парковка транспортного средства

Исполнительные элементы задействованные в автоматической парковке.

Автоматическая парковка производится путем упорядоченного воздействия на исполнительные механизмы систем автомобиля:

- электродвигатель электрического усилителя рулевого управления;
- насос обратной подачи и клапаны тормозных механизмов системы курсовой устойчивости;
- электродвигатель дроссельной заслонки системы управления двигателем;
- электромагнитные клапаны автоматической коробки передач.

С целью безопасности движения работу системы всегда можно перевести из автоматического режима в ручной режим. В последних конструкциях системы автоматическая парковка может производиться при нахождении водителя как в автомобиле, так и за его пределами – с ключа.

Принцип работы, передача данных, обработка сигналов.

Когда модуль системы помощи при парковке активирует систему, чтобы указать, что система работает, светодиод выключателя включается и исходит одиночный звуковой сигнал от передних и задних динамиков. Модуль системы помощи при парковке обрабатывает сигналы, полученные от датчиков, чтобы определить, имеется ли какой-либо предмет в пределах радиуса действия датчиков.

В комбинированном режиме датчики выдают серию ультразвуковых импульсов и после этого переходят в режим приема отраженного от препятствия звука в пределах радиуса действия. Принятые отраженные сигналы усиливаются и в самом датчике преобразуются из аналоговой формы в цифровую. Цифровой сигнал проходит к модулю системы помощи при парковке и сравнивается с запрограммированными данными, находящимися в EEPROM модуля. Модуль управления получает эти данные от датчика по линии передачи сигнала и вычисляет расстояние до препятствия по промежутку времени между облучением препятствия и приемом отраженного сигнала. Продолжительность импульса определяется модулем, который с помощью датчика контролирует частоту выходного импульса.

В режиме приемника датчик принимает импульсы, излучаемые соседними датчиками. Модуль управления использует эту информацию для точного определения положения и расстояния до препятствия.

Если никакие препятствия не обнаружены, дополнительные сигналы предупреждения отсутствуют. Если обнаружено препятствие, из соответствующих передних или задних динамиков исходят повторные звуковые сигналы. Интервал подачи сигналов уменьшается по мере уменьшения расстояния между препятствием и автомобилем. На расстоянии приблизительно 250 мм звуковой сигнал становится непрерывным.

Если после первичного обнаружения препятствия расстояние между ним и автомобилем не уменьшается, характер звучания предупреждающего сигнала остается неизменным, если препятствие обнаружено центральным датчиком, или сигнал прекращает звучание через 3 секунды, если препятствие обнаруживается угловым датчиком.

Звуковые сигналы прекращаются, если автомобиль выводится из положения передачи заднего хода. Модуль продолжает контролировать расстояние и возобновляет подачу предупреждающих сигналов, если обнаруживается уменьшение расстояния.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-23.03.01-130613-17

Работа системы отменяется, когда нажимается выключатель системы помощи при парковке нажат или выключается зажигание. Работа системы также отменяется, если автомобиль перемещается больше чем на 50 м или скорость движения автомобиля вперед превышает 30 км/ч.

Система может обнаружить подсоединение прицепа к автомобилю с помощью сообщения по среднескоростной шине CAN от модуля прицепа. Когда модуль системы помощи при парковке обнаруживает подсоединение прицепа к автомобилю, задние датчики отключаются, чтобы предотвратить постоянную выдачу предупреждений вследствие близости прицепа.

Модуль системы помощи при парковке также содержит программное обеспечение, которое компенсирует влияние мороза, обледенения или дождя на датчики. Компенсация обледенения происходит, если значение наружной температуры, полученное в сообщении по среднескоростной шине CAN от щитка приборов, меньше 6 градусов.

Взаимодействие блоков управления и компонентов представлены на рис.1.13., где А – постоянное проводное соединение; N – Среднескоростная шина CAN; P – Оптоволоконная шина MOST, 1 – Аккумулятор; 2 – Электрораспределительная коробка; 3 – Вспомогательная электрораспределительная коробка; 4 – Центральная электрораспределительная коробка (CJB) ;

5 – Модуль управления коробкой передач (TCM) ; 6 – Модуль антибло системы (АкировочнойBS); 7 – Модуль прицепа; 8 – Интегрированный модуль управления (ICM) ; 9 – Усилитель мощности; 10 – Передние динамики аудиосистемы; 11 – Задние динамики аудиосистемы; 12 – Задний датчик системы помощи при парковке; 13 – Модуль системы помощи при парковке; 14 – Выключатель системы помощи при парковке; 15 – Передний датчик системы помощи при парковке.

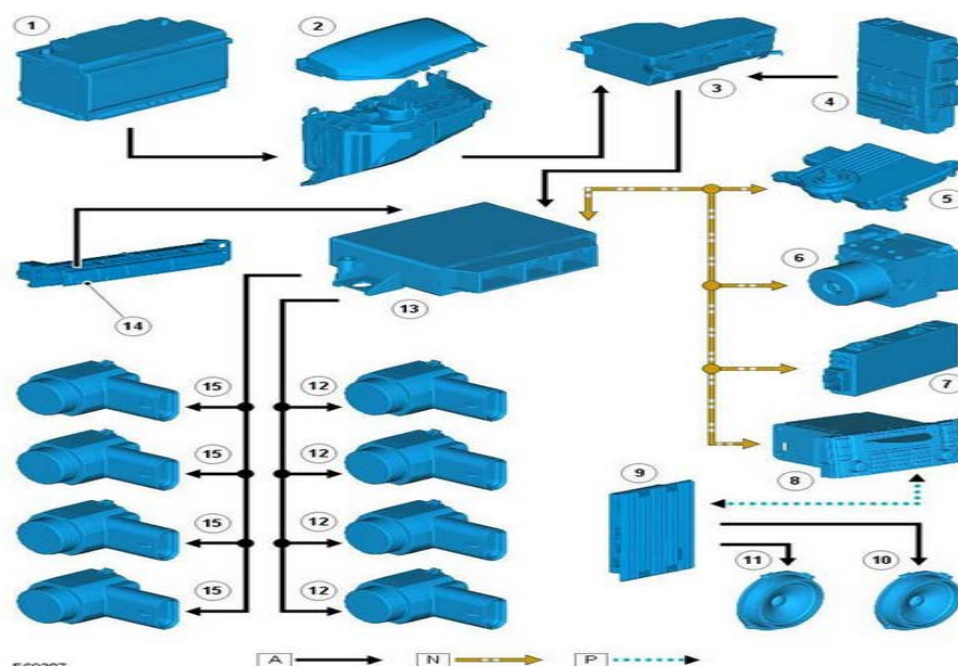


Рис.1.13. Блоки управления и компоненты

Особенности и недостатки системы:

- Низкая скорость выполнения маневров. Система выполняет все действия и маневры медленно, на минимальной скорости, поэтому автоматическая парковка может занять больше времени, чем ручная;
- Ошибки системы при определении препятствий. Довольно часто автоматика не распознает бордюры, сугробы, столбики и другие препятствия, что приводит к неприятным последствиям;
- Некорректная работа системы из-за погодных условий и факторов окружающей среды. Причиной ошибок могут служить загрязненные датчики, сильный снегопад или дождь, о чем всегда нужно помнить.

1.3. Камера заднего вида

Камера заднего вида относится к дополнительному оборудованию, функциональные возможности не делают ее заменой зеркала заднего вида, но позволяют улучшить обзор позади автомобиля. Технические возможности прибора позволяют получать изображение при недостаточном освещении. Таким образом, благодаря телекамере можно распознавать возникающие препятствия, которые не видны в зеркалах. Основное назначение этого

оборудования – упрощение маневрирования и повышение безопасности при движении задним ходом и парковке автомобиля.

Особенности устройства

Основными элементами камеры заднего вида является оптический блок и жидкокристаллический монитор. Оптика прибора имеет светочувствительный сенсор.



Рис.1.14. Изображение с камеры заднего вида на жидкокристаллический монитор

Размеры камеры настолько малы, что позволяют установить ее незаметно в заднем бампере или рамке крепления номерного знака. Воспринимаемое изображение отображается на ЖК телевизоре или встроенной универсальной панели.

Некоторые модели мониторов могут интегрироваться с зеркалом заднего вида, расположенным в салоне. При отключенной камере зеркало выполняет свою основную функцию, а при ее включении на полупрозрачной его части появляется изображение.

Включение камеры заднего вида происходит в момент переключения коробки передач в положение заднего хода автоматически или вручную. При этом на мониторе возникает изображение пространства, расположенного

позади автомобиля, а также парковочные линии, которые могут быть отключены. Таким образом, водитель, двигаясь задним ходом, видит происходящее за ней и оперативно реагирует на изменение обстановки.

Особенности выбора

Камеры заднего вида широко представлены на рынке автомобильных аксессуаров. Они различаются техническими параметрами, исполнением и стоимостью. Большинство производителей старается разрабатывать конструкции изделий, которые упрощают установку и подключение прибора.



Рис.1.15. Пример камеры заднего вида

На выбор технологии этой процедуры оказывает большое влияние форма камеры. В одних моделях для ее крепления предусматриваются кронштейны, а другие требуют внедрения в задний бампер или какой-либо подходящий элемент машины.

Кроме подбора оптимальной формы камеры, следует обратить внимание на угол обзора. Если видеодатчик будет направлен узко, то у водителя возникнут сложности с оценкой ситуации позади машины. Чересчур широкий угол обзора приведет к снижению скорости реакции водителя, так как в его поле зрения будет находиться множество предметов, на которых трудно сразу сфокусироваться.

Технология установки и подключения

Установка камеры заднего вида – процесс индивидуальный для каждого автомобиля. Однако он имеет ряд общих действий для любого из них.

Выполнение работ начинают с установки самой камеры. Задача значительно упрощается, если производитель предусмотрел для этого специальное место. В том случае, если оно отсутствует, в бампере делают отверстие в районе номерного знака, в котором камера фиксируется изнутри.

После этого провода, идущие от прибора, пропускают в багажник. В нем отрицательный провод черного цвета соединяется с массой, а плюсовой – с проводом, питающим фонарь заднего хода. В результате такого соединения камера будет включаться одновременно с включением заднего хода, а все остальное время она будет выключена.

Завершив подключение камеры, приступают к соединению ее с монитором. Для этого используются провода, входящие в комплект оборудования. Их длина достаточна для прокладки через весь салон, а разъем типа тюльпан упрощает процесс соединения. Ошибиться при этом довольно сложно, так как разъемы маркированы разными цветами.

По окончании этого этапа приступают к соединению монитора с бортовой электрической системой. При соединении проводов придерживаются последовательности – отрицательный провод соединяется с массой в любом удобном месте, а положительный – с силовым проводом, питающим фонарь заднего хода.

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25



Рис.1.16. Способы соединения камер с монитором

Завершает процесс установки и наладки камеры заднего хода крепление монитора к панели.

Подключать камеру заднего вида можно и к штатному автомобильному монитору, и к отдельно установленному.



Рис.1.17. Изображение камеры заднего вида на штатном мониторе

Устанавливать камеры заднего вида нужно тем водителям, кто регулярно паркуется в различных незнакомых местах.

Эти видеокамеры позволяют разглядеть любые препятствия на месте стоянки, что поможет не повредить свою и чужую машины. Также эти устройства станут отличными помощниками тем автолюбителям, которые нередко вынуждены ставить свои авто в ночное время в неосвещённых местах. Камеры заднего вида сослужат отличную службу, как водителям-новичкам, так и автовладельцам с опытом, предоставив им дополнительную безопасность движения и комфорт.

Достоинства и недостатки камер заднего вида

Парковочные камеры произошли от обычных видеокамер, но имеют следующие отличия от них: Обзорный угол камер заднего вида начинается с отметки в 130 градусов, чтобы транслировать водителю как можно большее пространство позади машины; Зеркальное отражение изображения в видеокамерах заднего обзора позволяет видеть водителю правильное расположение предметов сзади от авто. Иными словами, то, что находится, например, слева от машины, отображается и на мониторе слева, что справа, то и на экране справа; Камеры заднего вида для авто имеют и некоторые недостатки.

К примеру, использование их в ночное время не так эффективно. Есть, конечно, модели инфракрасных видеокамер, но они и стоят дороже, и их не так удобно использовать днём из-за неестественности изображения. Впрочем, обзор при помощи инфракрасной камеры не столь актуален, поскольку напряжённость с парковкой возникает обычно в дневное время. Кроме того, многие обычные парковочные видеоустройства имеют небольшое смещение к инфракрасному диапазону работы, что обеспечивает достаточную видимость даже в сумерках.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ГЛАВА 2. Проблемы движения крупногабаритных транспортных средств.

2.1. Проблемы движения и поворота крупногабаритных транспортных средств.

Все приемы вождения одиночного автомобиля применимы и для крупногабаритных транспортных средств, однако ввиду их значительных весов и габаритов имеются свои особенности. Например, автопоезд представляет собой автомобиль тягач с одним полуприцепом или с одним или несколькими прицепами.

Тормозной путь автопоезда больше, чем тормозной путь одиночного тягача. Во время движения прицеп постоянно отклоняется в стороны от траектории движения автомобиля-тягача, что повышает опасность при обгоне и встречном разъезде. Поэтому управлять автопоездом значительно труднее, чем одиночным автомобилем. Маневренность автопоезда хуже, чем у одиночного автомобиля.

Также водителю следует учитывать, что во время поворота автопоезда прицеп смещается в сторону центра поворота и увеличится коридор движения автопоезда. Это обстоятельство особенно существенно, когда автопоезд движется по улицам города и повороты на перекрестках имеют малый радиус. Возникает опасность заезда прицепа на тротуар, где он может травмировать пешеходов, сбить мачту освещения или светофор, повредить зеленые насаждения. Пример поворота большегрузного автомобиля показан на рис.1.17., где 1 - позиция автомобиля перед поворотом; 2 - позиция и траектория колес во время поворота.

Некоторые прицепы и полуприцепы имеют управляемые колеса, которые поворачиваются на повороте и обеспечивают движение колес прицепа по колее тягача. Вождение автопоездов с такими прицепами несколько проще. Движение автопоезда задним ходом представляет особую трудность. При этом на прицеп действует толкающее усилие, и он стремится уйти в сторону. Водителю приходится постоянно изменять положение

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

управляемых колес тягача, при этом небольшие ошибки дают большие уводы прицепа в сторону. Требуется большой опыт, чтобы с первой попытки подать прицеп задним ходом в точно назначенное место.

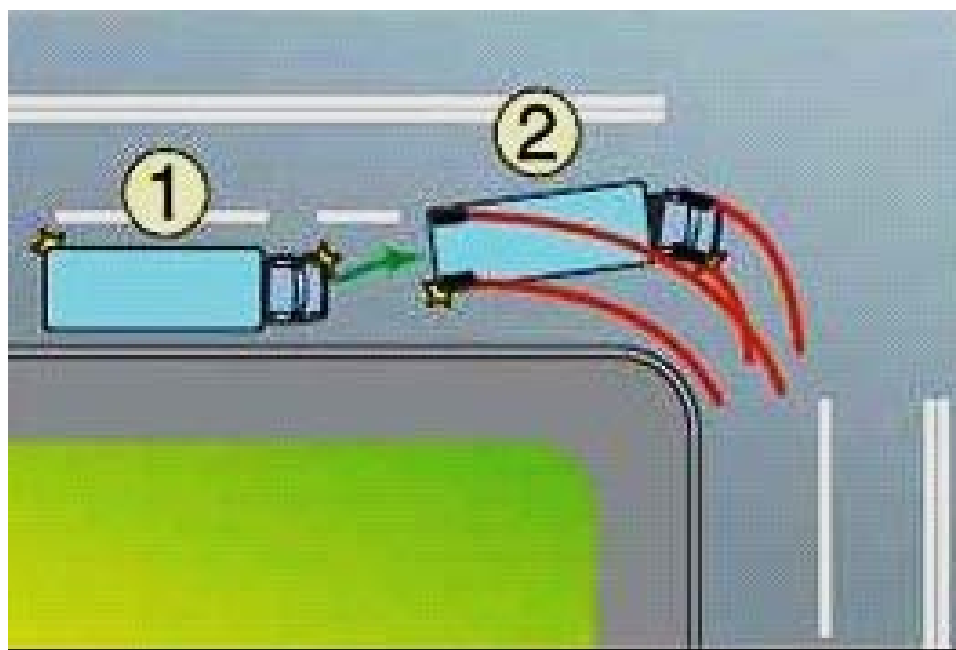


Рис.2.1. Пример траектории поворота большегрузного автомобиля

Но и тут проблемы крупногабаритных транспортных средств не заканчиваются. Ввиду своих больших габаритов грузовые автомобили имеют «слепые зоны» (мертвые).

2.2. Слепые зоны автопоездов

Слепая зона — это часть дороги, недоступная для обзора водителю транспортного средства. Как правило, грузовики имеют 4 мертвые зоны.

Одна из мертвых зон находится прямо сзади фуры. По бокам находятся еще две мертвые зоны, которые могут распространяться на несколько полос.

Одна зона находится впереди грузовика, охватывая полосу, по которой движется сам грузовик, а также полосу справа.

Зоны представлены на рис.2.2.



Рис.2.2. Слепые зоны грузового автомобиля

Автомобиль с прицепом стесняет на дороге другие транспортные средства, в плотных транспортных потоках возможны попутные столкновения из-за ошибок в выборе дистанции, боковых интервалов, невнимательности или отсутствия необходимых практических навыков у водителей.

Особенно опасной считается мертвая зона, находящаяся справа от автопоезда. Она представляет угрозу для других участников движения при повороте. Для осуществления поворота грузовику требуются дополнительные полосы движения. При повороте водитель грузовика не видит транспортных средств, движущихся справа от него. Это также относится к мотоциклистам и велосипедистам. На рис.2.3. изображен автопоезд, поворачивающий направо. При этом он занял левую полосу движения, для того чтобы зайти в поворот по правильной траектории. Справа от него движется автомобиль. Под цифрой 1 обозначена зона обзора бокового зеркала, под цифрой 2 обозначена слепая зона, образуемая при правом повороте грузовиков; синими линиями показана траектория передних колес грузовика; желтыми линиями показана траектория колес прицепа.

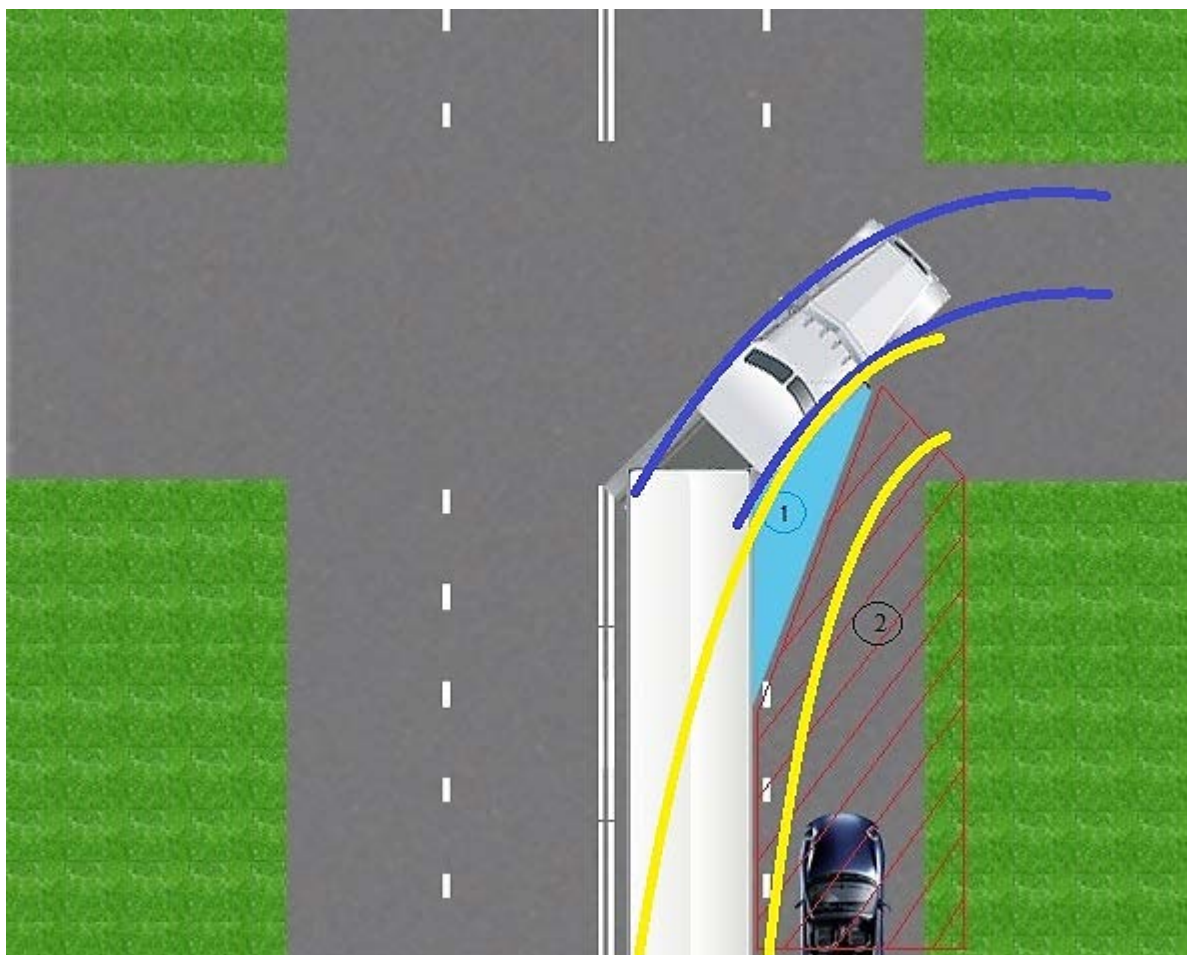


Рис.2.3. Поворот автопоезда направо

Из-за смещения прицепа в сторону поворота и увеличивающегося коридора движения образуется аварийная ситуация, в которой водитель автопоезда может не заметить движущийся по полосе автомобиль и зацепить его, как показано на рис.2.4.

Поэтому от водителя автомобиля с прицепом требуется повышенное внимание, так как прицеп ограничивает маневренность, проходимость, увеличивает время разгона и тормозной путь тягача с прицепом. По этой же причине подъезжать к грузовику с его правой стороны кабины небезопасно.

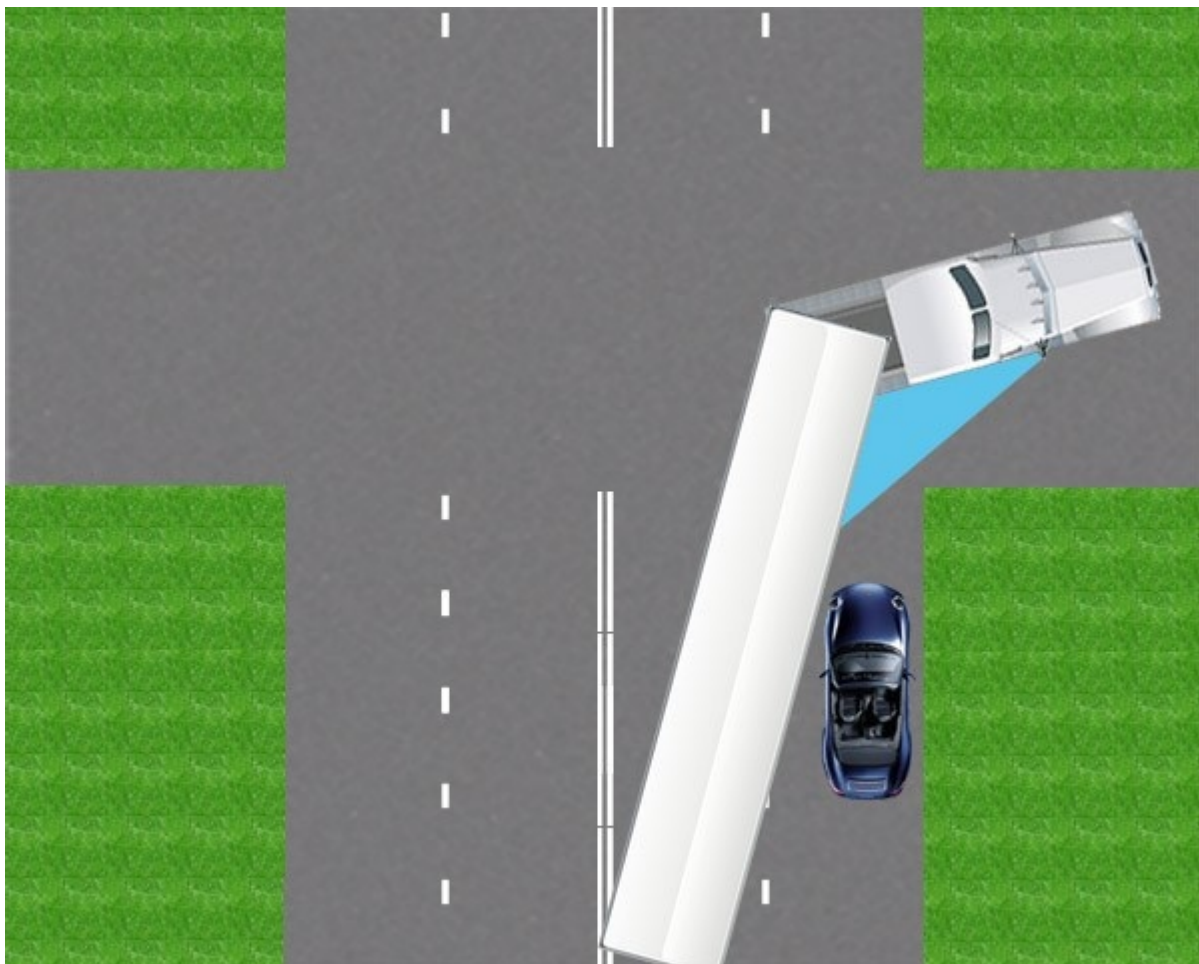


Рис.2.4. Аварийная ситуация при повороте автопоезда направо

Водителям нужно знать, что при приближении левым бортом к кабине водитель грузовика в этот момент может не заметить легковой автомобиль и создать аварийную ситуацию.

2.3. Особенности травмирования пешеходов при движении автомобиля задним ходом.

При движении грузовых автомобилей задним ходом в условиях ограниченной видимости чаще всего возникает ДТП с участием пешеходов. Механизм травмы при происшествии является сложным и во многом зависит от конструктивных особенностей и вида автомобиля, импульса его движения, массы, радиуса колеса, свойств почвы и предмета, способности их к сжатию, веса тела жертвы, коэффициента трения и многих других условий. В большинстве случаев бывают переезды пешеходов, и травмы имеют летальный характер.

Переезд как самостоятельный вид автомобильной травмы встречается редко и исключительно в случаях, когда пострадавший перед происшествием находится в горизонтальном положении на дороге. Значительно чаще переезды наблюдаются в сочетании с другими видами автомобильной травмы. В этих случаях принято говорить о комбинированных видах автомобильной травмы. Особенно часто переезды наблюдаются в сочетании с травмой от столкновения автомобиля с пешеходом и травмой от выпадения из движущегося автомобиля. В случаях переезд колесами автомобиля, движущегося задним ходом, является конечной фазой травмы.

Повреждения, возникающие у погибших в результате переезда колесами автомобиля, в большинстве случаев сочетанные, множественные и всегда значительные, и тяжелые. Их преимущественной локализацией является грудная клетка, области живота и таза. Смертность при травме от переезда очень высока.

Механизм травмы от переезда колесами состоит из нескольких последовательно наступающих фаз. Количество последних зависит от того, является ли переезд самостоятельным видом авто травмы или же составной частью какого-либо комбинированного вида автомобильной травмы. Непосредственный переезд возможен лишь в момент, когда жертва будет находиться на дороге перед движущимся колесом в горизонтальном положении. Сам по себе переезд может быть полным – колесо полностью перекачивается через тело жертвы, и неполным – колесо въезжает и останавливается в определенной точке на теле.

При непосредственном переезде наблюдаются следующие фазы. Первоначально тело жертвы, находясь в горизонтальном положении, получает удар движущимся колесом. Вслед за этим колесо на некотором расстоянии протаскивает тело, иногда перекачивает его или отталкивает и лишь затем переезжает, и сдавливает.

При переезде возникают весьма разнообразные повреждения, как по своему характеру, так и по локализации. Каждой фазе переезда присущи свои повреждения.

Характеристика повреждений. Кожные повреждения при переезде часто малозначительны и не соответствуют повреждениям внутренних органов и костей, которые всегда более обширны, распространеннее и тяжелее. Следы на коже и повреждения мягких тканей, образующиеся при переезде, могут быть специфическими, характерными и нехарактерными для переезда. К специфическим следам и повреждениям кожи относятся отпечатки рельефа протектора колеса. Они могут быть позитивными, отображающими рисунок выступающих частей протектора, и негативными, отображающими рисунок углублений протектора. Позитивные отпечатки на коже могут проявляться либо в виде наслоения различных веществ – пыли, грязи, краски, либо в виде ссадин и кровоподтеков. Их происхождение связано с трением выступающих частей протектора о кожу. Механизм возникновения негативных отпечатков протектора на коже заключается в следующем. В момент переезда колесом той или иной области тела выпуклые участки протектора оказывают давление на соприкасающуюся с ними кожу. Вследствие этого находящаяся в сосудах сдавливаемой кожи кровь резко вытесняется к несдавливаемым участкам, которые соответствуют углубленным частям протектора. На этих участках в результате переполнения сосудов выдавленной кровью внутрисосудистое давление возрастает, и стенки сосуда разрываются, вследствие чего под кожей образуются кровоизлияния.

Для переезда грудной клетки и живота характерно возникновение малозначительных повреждений кожи и мягких тканей и обширных, множественных, тяжелых повреждений костного скелета и внутренних органов. Переломы ребер наблюдаются в подавляющем большинстве случаев переезда грудной клетки колесами. В происхождении переломов

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

ребер имеют значение два механизма – удар и сдавление колесом. Наиболее характерными признаками повреждений ребер при переезде являются следующие:

- закрытый характер повреждений;
- значительное число переломов, преимущественно V-VIII ребер, выдающихся наружу;
- преимущественно двустороннее их расположение;
- множественность переломов на протяжении реберной дуги по двум и более анатомическим линиям;
- сочетание разных по механизму переломов – от удара и сдавления;
- более значительные переломы на стороне грудной клетки, на которую колесо въезжает, чем на противоположной;
- изменение конфигурации грудной клетки – ее деформация, обусловленная значительными переломами ребер и др.

При переезде грудной клетки переломам ребер постоянно сопутствуют повреждения ключиц, лопаток, грудины, остистых отростков и тел позвонков. Переломы указанных костей, за исключением остистых отростков позвонков, ничего характерного не представляют. Их частота, характер и локализация самые различные, а механизм возникновения связан с давлением колеса. Переломы ключиц редки. Они, как правило, закрытые, локализуются в средней ее части, обычно в косом направлении и реже бывают оскольчатыми.

Автомобильная травма нередко сопровождается множественными переломами таза, приводящими к нарушению целостности тазового кольца. Переезд таза колесом автомобиля может произойти лишь при положении пострадавшего на животе или спине и исключается при положении его на боку. Переломы костей таза при переезде возникают от удара вращающимся колесом и главным образом от сдавления.

Исходя из этих данных, и из-за большого количества летальных исходов в результате наезда на пешеходов большегрузами, движущимися задним ходом, не будет лишним усовершенствование безопасности движения.

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ГЛАВА 3. Предложения по повышению безопасности движения ТС задним ходом.

3.1. Разработка камеры заднего вида

Автомобильные аварии в развитых странах являются главной причиной гибели здоровых людей. Система, которая сможет предупредить водителя о потенциальной опасности аварии и обеспечит достаточное время для реакции водителя, сможет значительно уменьшить число аварий. Для адекватной оценки дорожной ситуации такая система должна:

- определять границы дороги;
- обнаруживать и распознавать объекты на дороге: автомобили, мотоциклы, пешеходов, линии дорожной разметки;
- оценивать положение автомобиля на дороге, даже при отсутствии линий дорожной разметки.

Рассмотрим повышение безопасности движения задним ходом на примере обычного автопоезда.

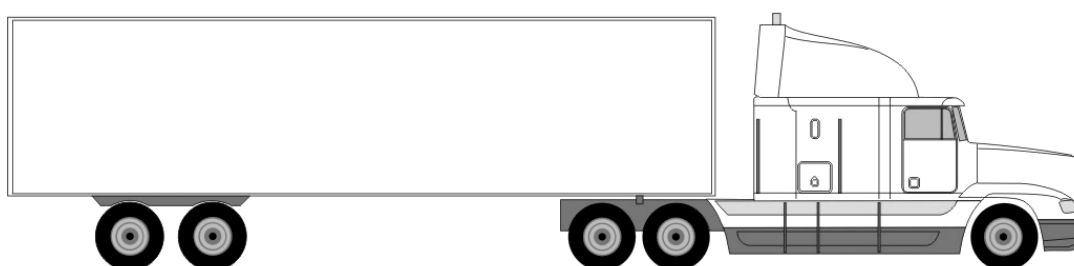


Рис.3.1. Вид автопоезда.

Как и любой другой крупногабаритный автомобиль он будет иметь слепые зоны, из-за чего будет возникать опасность для пешеходов и других участников движения при повороте направо и движении задним ходом. Попробуем решить эти проблемы.

Начнем с «слепой зоны», находящейся позади автомобиля. Она создает опасность для пешеходов, которые в ней находятся. Исправить эту ситуацию попробуем с помощью камеры, установленной на верхней части прицепа.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Наиболее современным и безопасным методом повышения безопасности движения задним ходом будет установка монокулярной монохромной камеры, которая будет определять границы дороги, формы и положения объектов, расположенных на дороге, включающий получение кадров полутонного изображения от камеры, установленной на транспортном средстве, при котором: формируют границы объектов путем преобразования полутонного изображения в бинарное изображение, характеризующееся первым и вторым бинарными цветами, с указанием границ объектов полутонного изображения первым бинарным цветом; выделяют изображение поверхности дороги путем заливки первым однотонным цветом внутри замкнутого контура дороги, ограниченного первым бинарным цветом; определяют контур левой, правой и верхней границ изображения поверхности дороги; обнаруживают и распознают объемные объекты, изображения которых соприкасаются с контуром изображения поверхности дороги, путем анализа формы контура, левой, правой и верхней границ изображения поверхности дороги и далее определяют положение этих объектов на дороге; выделяют на изображении поверхности дороги изображения плоских объектов, которые находятся ниже верхней границы контура изображения поверхности дороги и ограничены первым бинарным цветом, путем заливки этих объектов вторым однотонным цветом и определяют форму и положение этих объектов на дороге.

На основании таких данных, с помощью известных методов, можно оценивать дистанции и скорости всех обнаруженных объектов.

Наиболее сложной задачей является определение границ дороги, особенно в отсутствии дорожной разметки.

Такой алгоритм работает достаточно быстро в режиме слежения, когда трехмерные фронтальные объекты на дороге уже обнаружены, оценены их размеры и положение на дороге и остается только обеспечить распознавание объектов в заданных окнах изображения. Однако такой

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

метод не может распознать обгоняющий автомобиль, пока он полностью не появился в поле зрения фронтальной камеры.

Все известные способы определения границ дороги и положения объектов, находящихся на дороге, для обеспечения достаточной достоверности используют сложные методы статистической обработки визуальной информации. Но даже такая сложная обработка не обеспечивает надежное распознавание естественных границ дороги и обеспечивает достоверность распознавания линий разметки полос не более 70%, даже на дорогах США и ЕС. Поэтому является актуальной задача создания надежного способа определения границ дороги и объектов, находящихся на дороге с использованием процессорных средств, сравнительно невысокой производительности.

Технической задачей, решаемой данным изобретением, является значительное повышение надежности распознавания границ дороги, элементов разметки дороги и транспортных средств, а также других трехмерных и двумерных объектов, находящихся на дороге, с помощью простых алгоритмов распознавания, что позволяет, реализовать систему зрения автомобиля на базе массовых недорогих электронных компонентов примерно, на порядок снизить требования к производительности средств обработки видеопотока.

Способ определения границ дороги, формы и положения объектов, находящихся на дороге, включает получение кадров полутонового изображения от камеры, установленной на транспортном средстве, и содержит также следующие операции.

Формируют границы объектов путем преобразования полутонового изображения в бинарное изображение, характеризующееся первым и вторым бинарными цветами, с выделением границ объектов полутонового изображения первым бинарным цветом.

Выделяют изображение поверхности дороги путем заливки первым однотонным цветом внутри замкнутого контура дороги, ограниченного первым бинарным цветом;

Определяют контур левой, правой и верхней границ изображения поверхности дороги.

Обнаруживают и распознают объемные объекты, изображения которых соприкасаются с контуром изображения поверхности дороги, путем анализа формы контура, левой, правой и верхней границ изображения поверхности дороги, и далее определяют форму и положение этих объектов на дороге.

Выделяют на изображении поверхности дороги изображения плоских объектов, которые находятся ниже верхней границы контура изображения дороги и ограничены первым бинарным цветом (линии разметки, тени, пятна на дороге) путем заливки этих объектов вторым однотонным цветом и определяют форму и положение этих объектов на дороге.

Предлагаемый способ предполагает обработку кадров полутонного изображения, что сразу понижает требования к камере и облегчает дальнейшую обработку изображений, ввиду небольшого требуемого объема памяти для их записи и сравнительно невысоких требований к оборудованию, производящему обработку таких изображений. Далее производят выделение границ объектов полутонного изображения путем его преобразования в бинарное изображение и выделение границ (выделение краев) объектов с помощью одного из известных способов в обработке изображений. Выделение изображения поверхности дороги производят путем заливки первым однотонным цветом внутри замкнутого контура дороги. Операция заливки однотонным цветом замкнутых контуров хорошо известна в системах обработки изображений, однако никогда не применялась для

определения границ дороги в системах обработки изображений транспортных средств.

Таким образом, с помощью простых операций, уже на первых этапах обработки полутонового изображения, в данном способе определяют изображение поверхности дороги. Дальнейшие операции опираются на использование выделенного изображения поверхности дороги и направлены на обнаружение и распознавание объемных объектов, изображения которых соприкасаются с контуром изображения поверхности дороги и объемных и плоскостных объектов, расположенных на поверхности дороги.

В частном случае выполнения способа в качестве камеры для получения кадров полутонового изображения дороги используют монохромную камеру.

Кроме того, камеру на транспортное средство устанавливают таким образом, чтобы оптическая ось камеры была параллельна плоскости дороги, при этом плоскость горизонта располагают примерно в средней части кадра, когда транспортное средство располагается на, примерно, горизонтальном участке дороги.

Такое расположение камеры позволяет обеспечивать измерение дистанции до объекта и его ширины с помощью монокулярной камеры.

В частности, при определении замкнутого контура дороги за нижнюю часть контура дороги принимают изображение границы частей транспортного средства, с которого ведется съемка, расположенной в нижней части кадра, либо нижняя граница кадра.

В частном случае определяют замкнутый контур дороги как перепад яркости между началом и концом размытой границы дороги.

В частности, при определении контура дороги, если контур дороги первого бинарного цвета имеет разрывы, создают ряд вертикальных линий первого бинарного цвета вне границ дороги, чем обеспечивают локализацию разрыва заливки изображения поверхности дороги. При

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

этом анализируют верхнюю границу полученного контура изображения поверхности дороги, распознают локализованные разрывы заливки изображения дороги, исключают эти разрывы путем окраски в первый бинарный цвет и повторно генерируют верхнюю границу изображения дороги.

При наличии теней от деревьев, столбов или транспортных средств, пересекающих изображение дороги и рассекающих изображение дороги на отдельные части, формируют, по меньшей мере, одну вертикальную полосу второго бинарного цвета, рассекающую контуры теней и обеспечивающую заливку всего видимого изображения поверхности дороги первым однотонным цветом. После заливки рассеченных границ теней вторым однотонным цветом, анализируют форму всех залитых этим цветом объектов и объекты, не подходящие в качестве объектов линий разметки окрашивают первым однотонным цветом, и снова определяют боковые границы изображения дороги.

В частности, при формировании левой и правой границ дороги, определяют самую верхнюю точку контура дороги и принимают ее за среднюю точку, делящую дорогу на левую и правую части.

Кроме того, обнаружение и распознавание объектов, изображения которых соприкасаются с контуром изображения поверхности дороги, производят путем анализа формы и размеров контуров этих объектов, одновременно являющихся контурами границ изображения поверхности дороги.

В частности, форму изображений объемных объектов определяют посредством анализа параметров скачков изображения контура дороги, вызванных этими объемными объектами.

Кроме того, объекты, осуществляющие обгон на соседних полосах, распознают путем выделения изображения передней части этих объектов, обеспечивая оценку поперечной дистанции до боковой границы этих объектов.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кроме этого, анализируют форму изображений объектов, которые находятся внутри контура изображения дороги и разделяют изображения элементов линий прерывистой разметки полос и изображения прочих элементов разметки, теней и прочих плоских объектов, находящиеся внутри контура изображения дороги.

В частности, линии границ изображения дороги в ближней зоне аппроксимируют прямыми линиями, параметры которых сохраняют в памяти параметров дороги. По обнаруженным элементам прерывистых линии разметки полос определяют линии границ полос и оценивают ширину полос. При обнаружении, по меньшей мере, одного элемента прерывистой разметки только одной границы полосы, в качестве второй точки при определения этой границы полосы используют точку пересечения прямых линий распознанных границ дороги, а вместо второй границы полосы генерируют линию границы полосы.

Другим объектом данной группы изобретений является устройство, реализующее данный способ.

Устройство определения границ дороги, формы и положения объектов, расположенных на дороге, включающее камеру, выполненную с возможностью получения кадров полутонного изображения, и устройство обработки сигналов камеры, при этом устройство обработки выполнено с возможностью формирования границ объектов путем преобразования полутонного изображения в бинарное изображение.

Способ может быть реализован с помощью устройства обработки, блок-схема которого представлена на рис.3.2. и 3.6.

На транспортном средстве, например, на грузовике, установлена камера 1, соединенная с устройством обработки сигналов камеры 2, которое может быть выполнено в виде микроконтроллера или ЭВМ. Камеру устанавливают на верхнюю часть прицепа. Данная установка камеры позволяет отслеживать поверхность дороги различной конфигурации, в том числе с подъемами и спусками. При реализации способа применялась

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

монохромная камера с матрицей 640 X 480 пикселей и с углом обзора 40 град. Такая камера позволяет обнаружить фронтальные автомобили на дистанциях до 60 м.

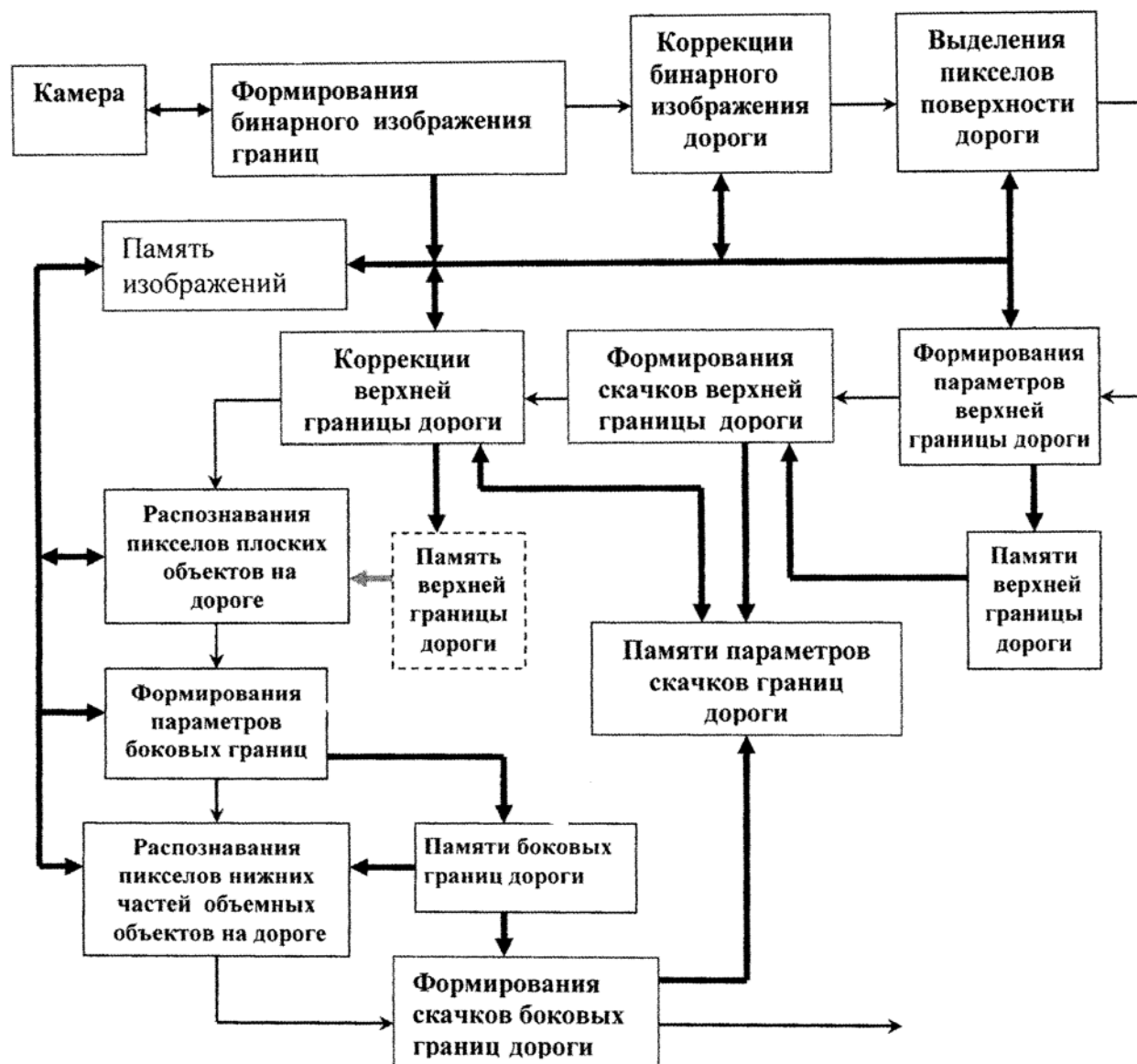


Рис.3.2. Блок-схема устройства обработки

Следует также отметить, что далее будет обсуждаться способ обработки изображений, когда камера направлена при движении задним автомобилем (Рис.3.3.)

При обработке сигнала от камеры на первом этапе формируют границы объектов путем преобразования полутонового изображения в

бинарное изображение, характеризуемое первым и вторым бинарными цветами, с выделением границ объектов полутонового изображения первым бинарным цветом.

Блок формирования границ объектов обеспечивает выделение границ объектов в местах изображения, где существуют перепады яркости. Блок вычисляет градиенты перепадов яркости для каждой пары пикселей входного кадра и сравнивает значение этого перепада с установленным порогом. Если перепад превышает порог, то соответствующий пиксел бинарного изображения определяется первым бинарным цветом, в данной реализации черным цветом.

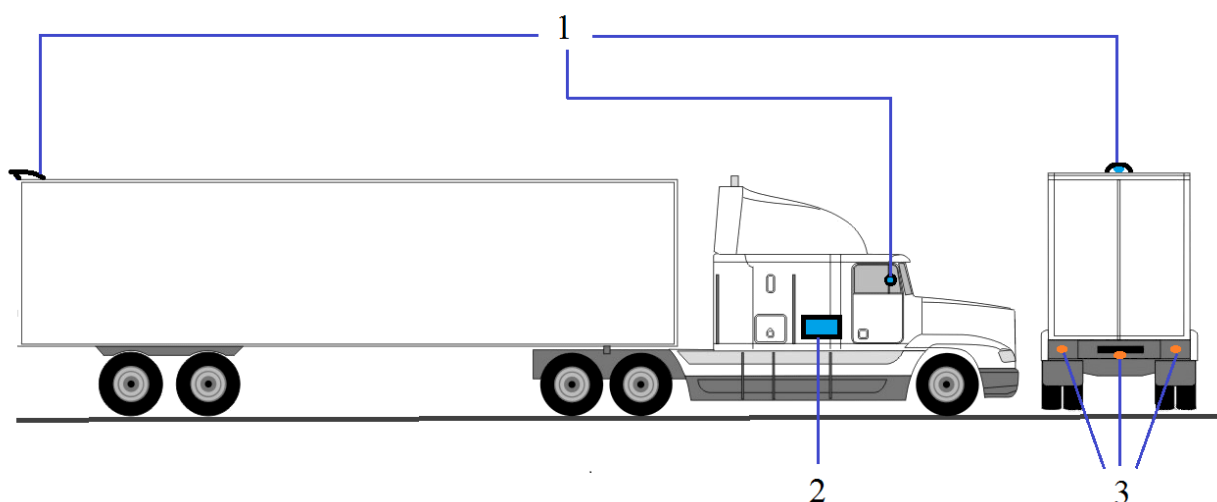


Рис.3.3. Размещение устройств на грузовом автомобиле.

Результат такой обработки исходного полутонового изображения (Рис.3.4.) показан на рис.3.5.. Блок формирования границ может быть реализован на основе одного из известных методов обработки изображений для получения границ объектов.



Рис.3.4. Результат исходного полутонного изображения.



Рис.3.5. Обработанный рисунок поутонного изображения.

Затем изображение преобразуются так, что вместо широких импульсов градиентов яркости приблизительно в середине размытых границ формируются узкие импульсы перепада яркости, амплитуда которых равна интегральному перепаду яркости границ. Такая обработка в несколько раз увеличивает контрастность размытой границы за счет того, что, в отличие от стандартной процедуры вычисления градиента яркости двух соседних пикселей, градиент яркости размытой границы равен сумме градиентов яркостей соседних пикселей размытой границы. Блок памяти изображений предназначен для хранения всех изображений.

Блок корректирует границы дороги, если контур дороги первого бинарного цвета имеет разрывы. Анализируют верхнюю границу

[illegible]

Для предотвращения прорывов контура дороги блок коррекции границ объектов формирует ряд вертикальных черных линий 5 вне границ дороги. Ширина каждой линии ряда - 1 пиксел, расстояние между соседними вертикальными линиями 10 пикселов. Верхние концы всех этих линий находятся на верхней строке изображения границы дороги.

Нижние концы расположены на 5 пикселей ниже соответствующей верхней границы изображения поверхности дороги предыдущего кадра. Даже при нескольких разрывах линии границы дороги только узкие вертикальные столбцы, ограниченные черными линиями решетки могут быть окрашены первым однотонным цветом. Если обеспечить такое качество формирования границ изображения, чтобы не допустить разрыва границы изображения дороги на соседних участках решетки черных линий, то верхнюю границу изображения поверхности дороги можно полностью восстановить.

Блок коррекции границ объектов обеспечивает также коррекцию полученного изображения фронтов. Дело в том, что на поверхности дороги могут быть тени, как от деревьев, столбов находящихся вне границ дороги, так и автомобилей. Если такая тень полностью перекрывает полотно дороги, то она создает на изображении границ как минимум две непрерывные черные линии, не позволяющие блоку выделения поверхности дороги окрасить все пиксели изображения поверхности дороги. Блок коррекции границ объектов разрезает такие линии, обеспечивая нормальную работу блока.

На следующем этапе выделяют изображение поверхности дороги путем заливки первым однотонным цветом внутри замкнутого контура дороги, ограниченного первым бинарным цветом.

Блок выделения пикселей поверхности дороги обеспечивает выделение пикселей изображения поверхности дороги, используя алгоритм заливки контура изображения поверхности дороги первым однотонным цветом, в данном случае серым цветом. В данном блоке реализуется один из известных алгоритмов заливки замкнутого контура, которые применяются для генерации изображений. Следует, однако, заметить, что данный алгоритм ранее не применялся для обработки изображений при анализе поверхности дороги, и тем более не применялся

в способах определения границ поверхности дороги и распознавания транспортных средств, находящихся на дороге.

Контуры границ изображения дороги содержат в сжатом виде информацию о форме границ дороги и о форме нижней части всех дорожных объектов, соприкасающихся с границами дороги. Анализ формы контура изображения границ дороги позволяет обнаружить и распознать все эти объекты.

Блок формирования верхней границы дороги обеспечивает формирование массива вертикальных координат верхней границы изображения поверхности дороги. Для этого каждый столбец изображения, начиная с первого, сканируется сверху вниз до обнаружения первого серого пиксела. Номер строки этого пиксела записывается в первую ячейку блока памяти верхней границы. Таким образом, последовательно сканируются все столбцы изображения. По окончании сканирования последнего столбца, завершается формирование параметров верхней границы изображения поверхности дороги в блоке. В процессе работы блока определяются также координаты самой верхней точки этой границы, верхний серый пиксел контура дороги. Горизонтальная координата этой точки условно делит верхнюю границу изображения поверхности дороги на две части (левую и правую), что позволит в дальнейшем сформировать две боковые границы изображения поверхности дороги.

Блок формирования скачков верхней границы дороги анализирует резкие изменения вертикальных координат (скачки) верхней границы дороги и если эти скачки превышает заданный порог записывает параметры скачков в пикселах (горизонтальная координата скачка, строка начала скачка, высота скачка в пикселах), в блок памяти параметров скачков границ дороги.

Блок коррекции верхней границы дороги анализирует скачки верхней границы дороги, распознает пары разнополярных скачков,

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

возникающих из-за прорывов границы изображения поверхности дороги при заливке, и фиксирует параметры этих прорывов. При единичном прорыве границы, такой вертикальный прорыв серого цвета имеет форму столбика шириной 10 пикселей, благодаря наличию вертикальных черных линий 5, сформированных блоком коррекции границ объектов. Счетчик прорывов, входящий в состав этого блока фиксирует количество прорывов. Этот параметр можно использовать для коррекции пороговых значений градиентов яркости в блоке формирования границ объектов при обработке следующего изображения.

Блок используя информацию о параметрах импульсов прорыва, хранящуюся в блоке, описывающего конфигурацию верхней границы изображения поверхности дороги, обеспечивает коррекцию значений в месте прорыва и окрашивает все серые пиксели прорыва в изображении в белый цвет.

Блок распознавания пикселей плоских объектов на дороге распознает пиксели линий разметки, теней, пятен на дороге и т.п. и закрашивает их вторым однотонным цветом, в данном случае, темно серым цветом, что позволяет отделить тени на полотне дороги от объектов и значительно упрощает распознавание линий разметки. Для реализации этой функции каждый столбец изображения сканируется сверху вниз, начиная с верхнего серого пикселя этого столбца. Все пиксели, отличающиеся от серого, закрашиваются в темно-серый цвет.

Блок формирования параметров боковых границ обеспечивает формирование горизонтальных координат боковых границ изображения поверхности дороги. Для этого каждая строка изображения, начиная с верхней строки поверхности дороги, сканируется слева направо до обнаружения первого серого пикселя. Номер столбца этого пикселя записывается в первую ячейку левой части блока памяти боковых границ. Таким образом, последовательно сканируются все строки изображения. По окончании сканирования последней строки завершается

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

формирование параметров левой границы изображения поверхности дороги в блоке памяти. Для формирования правой границы изображения поверхности дороги каждая строка изображения, начиная с верхней строки изображения поверхности дороги, сканируется справа налево до обнаружения первого серого пиксела. По окончании сканирования последней строки завершается формирование параметров правой границы изображения поверхности дороги в блоке памяти боковых границ.

Блок памяти боковых границ - это двумерный блок памяти размером 240×4 ячеек, который обеспечивает хранение горизонтальных координат и градиентов боковых границ дороги, которые необходимы для работы блока распознавания пикселей нижних частей объемных объектов. Индексом этой памяти является номер строки.

Для определения характера и положения плоских объектов на поверхности дороги выделяют на изображении поверхности дороги объекты, которые находятся ниже верхней границы контура изображения поверхности дороги и ограничены первым бинарным цветом, путем заливки этих объектов вторым однотонным цветом.

На следующем этапе воплощения способа обнаруживают и распознают объемные объекты, изображения которых соприкасаются с контуром изображения поверхности дороги, путем анализа формы контура, левой, правой и верхней границ изображения поверхности дороги, и далее определяют положение этих объектов на дороге.

Блок распознавания пикселей нижних частей объемных объектов распознает пиксели отображений частей физических объектов, находящихся ниже верхней границы отображения дороги и закрашивает их черным цветом. Такая процедура значительно упрощает последующую обработку этих изображений. Для реализации этой функции каждая строка изображения, начиная с верхней границы изображения поверхности дороги, сканируется слева направо от левой границы

изображения дороги до правой границы. Все белые пиксели, отличающиеся от серого, закрашиваются в черный цвет.

Блок формирования скачков боковых границ дороги , используя информацию блока памяти боковых границ, описывающих конфигурацию боковых границ изображения поверхности дороги, формирует соответственно горизонтальные дифференциалы боковых границ дороги. Используя эту информацию, блок распознает горизонтальные скачки границ изображения дороги. Так как ширина горизонтальных скачков как правило равна ширине изображений транспортных средств, вызвавших эти скачки, то для выделения скачков автомобилей и мотоциклов вычисляют ширину предполагаемых транспортных средств в см. и если ширина превышает заданный порог, например 40 см., записывает их в блок памяти параметров скачков границ дороги.

Так как после предыдущих этапов обработки на изображении отмечены разными цветами изображения двух групп объектов: плоские объекты (окрашены вторым однотонным цветом) и нижние части объемных объектов (окрашены вторым бинарным цветом) то для дальнейшей обработки этих изображений используется параметр цвет: 0 - второй однотонный цвет; 1 - второй бинарный цвет. Для обработки плоских объектов блок 35 устанавливает параметр цвета в 0.

Блок формирования фрагментов окрашенных объектов, используя информацию блока памяти боковых границ, сканирует изображение поверхности дороги в блоке памяти изображений, обнаруживает пиксели заданного цвета, распознает фрагменты слитых по горизонтали пикселей заданного цвета, формирует параметры каждого фрагмента, определяющие длину и положение фрагмента на изображении, и записывает эти параметры в блок памяти параметров фрагментов. Блок 36 позволяют сформировать фрагменты для двух классов пиксельных отображений окрашенных объектов:

- Класс 0 - отображения плоских объектов (линии разметки, тени и так далее), пиксели которых окрашены в темно-серый цвет;

- Класс 1 - отображения нижних частей трехмерных объектов, пиксели которых окрашены в черный цвет.

Блок формирования окрашенного объекта блок объединяет группу слитых по вертикали фрагментов в объекты, и записывает параметры этих фрагментов в блок памяти фрагментов объекта.

Блок анализирует параметр цвет и в зависимости от значения параметра цвет (0/1) запускает блоки остальных цветов.

Блок обеспечивает анализ формы и классификации изображений плоских объектов, выделяет изображения объектов разметки и формирует блок параметров объектов разметки, которые сохраняются в блоке памяти параметров разметки.

Преимуществом представленного здесь способа обнаружения прерывистых линий разметки, по сравнению с существующими способами, является очень высокая надежность распознавания изображений отрезков прерывистых линий разметки.

Блок обеспечивает анализ формы и классификацию изображений транспортных средств, формирует параметры изображений транспортных средств и записывает их в блок анализа формы и классификации изображений.

Типы изображений транспортных объектов, распознаваемых этим блоком представлены на рис.3.7.. Для этого блок анализа формы и классификации изображений анализирует сначала форму изображения

координаты которых почти совпадают с координатами концевых точек горизонтального скачка. Ширина изображения этого объекта равна величине горизонтального скачка. Нижняя строка изображения этого объекта определяется вертикальной координатой отрицательного скачка. У таких объектов можно оценить только ширину. Ширина изображения этих объектов определяется шириной рамки окрашенной нижней части изображения объекта. Такие объекты имеют постоянную ширину. Ширина таких объектов 150-250 см.

Объекты типа 2 - это изображения автомобилей на боковых полосах, находящиеся на дистанции менее 20 м, у которых видима вся задняя часть автомобиля и один бок. Координаты нижней точки отрицательного вертикального скачка совпадают с координатами начальной точки горизонтального скачка. Вертикальная координата нижней точки положительного вертикального скачка несколько выше вертикальной координаты горизонтального скачка.

Объекты типа 3 - это изображение человека находящегося позади автомобиля,

Объекты типа 4 - От объектов типа 2 отличаются отсутствием отрицательного вертикального скачка и пиксельного образа окрашенной нижней части объекта. Положение нижней границы такого объекта совпадает с горизонтальным скачком границы изображения дороги. Это, как правило, объект на соседней полосе, задняя часть которого частично попадает в поле зрения камеры. Положение боковой границы изображения этого объекта определяется величиной горизонтального скачка. Ширина изображения задней части таких объектов 30-250 см.

Объекты типа 5 - это боковые автомобили, у которых видима только боковая часть. Изображения таких автомобилей образуют только один положительный скачок. Для таких объектов можно определить только длину и поперечную дистанцию до боковой границы этих объектов.

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Данная классификация объектов приведена только для иллюстрации принципа классификации изображений объектов, не исчерпывает число возможных типов изображений транспортных объектов и не является объектом защиты данного изобретения. Параметры изображений транспортных средств записываются в блок памяти изображений транспортных средств. Структура параметров изображения транспортных средств зависит от типа объекта и полностью описывает форму изображения объекта.

Для сравнения, наиболее продвинутая технология зрения для автомобилей компании MobilEye (Израиль) может оценить дистанцию до обгоняющего автомобиля на соседней полосе, только когда изображение задней части этого автомобиля полностью появится в поле зрения камеры, причем для распознавания этого автомобиля необходимо обработать не менее 4-5 кадров видеопотока. Это означает, что такой автомобиль будет идентифицирован, только когда его задняя часть окажется на дистанции не менее 12 м от автомобиля 1. До этого момента компьютерный глаз MobilEye лишь смутно видит, что на соседней полосе, в поле зрения камеры появился какой то объект.

Предложенный способ определения границ дороги, формы и положения объектов, находящихся на дороге, основанный на распознавании точек изображения поверхности дороги, позволяет в реальном времени отслеживать дорожную ситуацию и может быть использован в различных системах навигации и управления транспортных средств, в том числе для реализации автономных или полуавтономных автомобилей.

Учитывая что способ обработки изображения, как минимум, на порядок снижает требования к производительности устройства обработки 3, устройство обработки 3 может быть реализовано на базе любого четырехъядерного ARM процессора, которые сейчас устанавливаются в моделях смартфонов и планшетных компьютеров. Учитывая малые

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размеры и низкое энергопотребление этих процессоров, способ может быть реализован в виде компактного устройства.

Видеосенсор, в качестве которого, чаще всего, используется КМОС матрица, и управляемый мультифокальный объектив непосредственно подключаются к соответствующим портам процессора приложений . Управляемый мультифокальный объектив обеспечивает изменение фокусного расстояния объектива камеры в четыре раза. При максимальном фокусном расстоянии обеспечивается горизонтальный угол обзора 22 градуса, что позволяет надежно распознавать автомобили на расстояниях 40 м - 60 м. При минимальном фокусном расстоянии обеспечивается горизонтальный угол обзора 90 градусов, что позволяет надежно распознавать транспортные средства (ТС) в ближней зоне на соседних полосах, как только фронтальная часть такого ТС выдвинется вперед на 3 м, относительно фронтальной границы автомобиля . Устройство обработки представляет собой встроенную Микро-ЭВМ, которая включает, как минимум, четырехъядерный ARM процессор приложений , память программ и оперативную память . Такие встроенные микро-ЭВМ, в виде компактных модулей размером 70 мм × 50 мм, выпускает, например, израильская компания Computer-lab. Память программ обеспечивает хранение программы обработки, которая реализует, представленный в изобретении способ. Фактически, описанный способ и устройство для его реализации представляют интеллектуальную видеокамеру, которая обеспечивает сжатие поступающей информации, примерно, в 100 раз (в случае применения монохромного видеосенсора с резoluцией 640 X 480 элементов).

Такая интеллектуальная видеокамера может применяться в качестве системного элемента, при создании многофункциональных систем помощи водителю и систем автономного управления автомобилем при движении задним ходом. Последовательный интерфейс обеспечивает передачу этой сжатой информации о конфигурации дороги, размерах и

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

положении всех обнаруженных на дороге транспортных средств, в систему обработки верхнего уровня.

Также, для долгосрочной службы монохромной камеры нам понадобится ее защита от погодных условий. Для этого установим ее в multifunctional кожух (Рис.3.8.)



Рис.3.8. Термокожух для монохромной камеры.

Но эта камера не решает проблемы со слепой зоной, находящейся справа от кабины водителя во время поворота направо. Поэтому, стоит установить обычную камеру с монитором на боковое зеркало.

ОСТАНАВЛИВАЕМСЯ НА ВЫБОРЕ КАМЕРЫ SPARK 06B (рис 3.9.). ОБУСЛОВЛЕН ВЫБОР ХОРОШЕЙ РЕПУТАЦИЕЙ И ОТЛИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПО СРАВНЕНИЮ С АНАЛОГАМИ



Рис.3.9. Камера SPARK 06B

Камера имеет следующие характеристики:

Технические характеристики:

Угол обзора: 170°

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Размер кронштейна: 40 х 22 мм

Цвет изображения: цветная

Матрица: CCD (не путать с CMOS и другими аналогами)

Поддерживаемые видеорежимы: PAL / NTSC переключение автоматическое

Физическое разрешение матрицы: 628х582

Оценка водонепроницаемости: IP67

Минимальная освещённость: 0.1 LUX

Разрешение: 420 линий

Выход: CVBS тюльпан, уровень 1.0Vp-p.75 Ohm

Тип передачи изображения: Зеркальное

Диапазон рабочей температуры: от -30С до +80С

Питание: DC 12V

Парковочная разметка: Есть

Регулировка усиления выходного сигнала: Автоматическая

Режим ночного видения: Есть

Монитор выбираем исходя из простоты интерфейса и хорошего качества изображения. Под параметры хорошо подходит монитор от компании SKY MA-43 (рис 3.10.).



Рис.3.10. Монитор SKY MA-43

Характеристики монитора:

Матрица: жидкокристаллическая, цифровая

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР-2069059-23.03.01-130613-17

Лист

59

Размеры монитора 108x82x15

Разрешение: 480x272 пикселя

Экран: 4:3 / 16:9

Рабочее напряжение: 9~24 Вольт

Контрастность: 350:1

Энергопотребление: 3 Вт

TV-система: Pal/NTSC

Воспроизведение звука: нет

Рабочая температура: -10 ~ + 50 градусов

Видеовходы: 2 видеовхода

Устанавливаем камеру и монитор руководствуясь инструкцией.

3.2 Парктроники для прицепа

При движении задним ходом большегрузных автомобилей, даже камера может не заметить приближение препятствия или детей на очень близком расстоянии (1-2 метра). Поэтому, в целях безопасности нужно оборудовать ТС парктроником.

Выбираем PS-03V с 4-мя ультразвуковыми датчиками.



Рис.3.11. Комплектация парктроника PS-03V

Для нашего автопоезда будет достаточно 3-ех датчиков.

Характеристики парктроника:

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Количество ультразвуковых датчиков 4

Зона обнаружения препятствия 0,3-1,8 м

Диаметр датчика 22 мм

Угол обзора датчика 60°

Звуковой сигнал тревоги Есть, 65 дБ

Напряжение 12-15 DC В

Номинальное напряжение 12 DC В

Рабочая температура -30°C ~ +80°C

Вес устройства 85 г

Вес товара в упаковке 530 г

Размеры упаковки 25x17,5x6 см



Рис.3.11. Внешний вид датчика.

С учетом угла обзора одного парктроника в сумме получем обзор в 180*, что нам подходит.

В конечном итоге усовершенствование автопоезда будет выглядеть примерно как на рис. 3.12. и 3.13., где 1- камеры (монохромная камера сзади и камера на боковом зеркале), 2 микроконтроллер, 3- парктроники. Линиями обозначена зона обзора устройств.

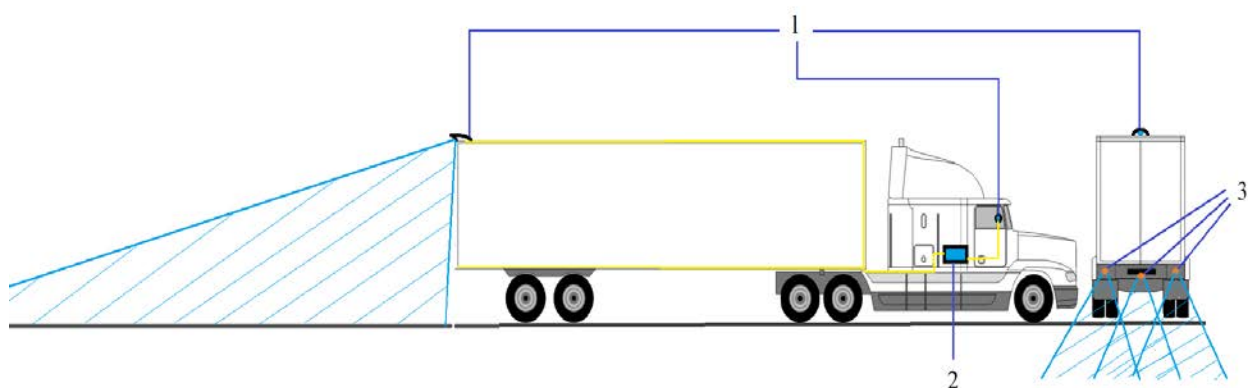


Рис.3.12. Вид сбоку и сзади конечного усовершенствования.

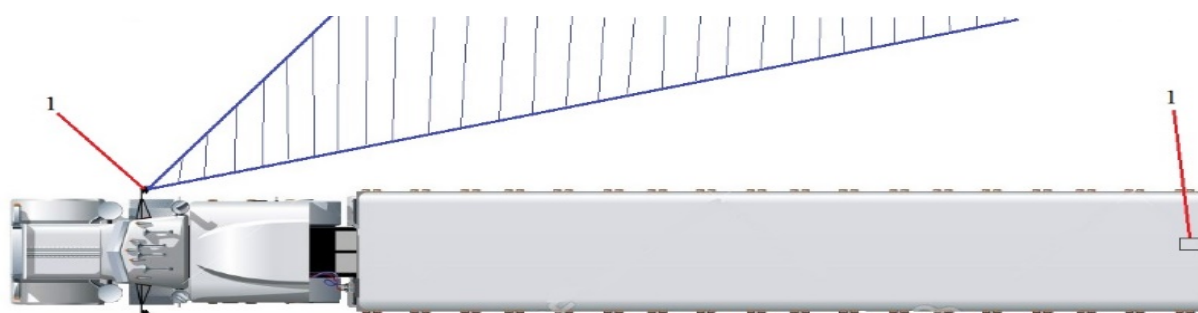


Рис.3.13. Вид сверху конечного усовершенствования автопоезда.
Теперь остается лишь разработать алгоритм работы устройств.

3.3. Алгоритм работы.

Алгоритм работы устройств позволяет настроить устройства на включение и выключение при разных дорожных обстановках для улучшения обзорности в условиях ограниченных ресурсов. В данном случае мониторе. Так – как автопоезд имеет один монитор, а камер установлено две, нам нужно разработать алгоритм работы, чтобы в определенный момент времени нам выводился на монитор та или иная ситуация.

Монохромная камера заднего вида понадобится водителю при движении задним ходом. Значит, она будет включаться и выводиться на монитор при этом движении. Также необходимо в это время включить датчики пактроников. И выключать оба устройства при движении вперед.

Камеру, расположенную на правом боквом зеркале необходимо включать и выводить на монитор при повороте направо. Следовательно,

она будет включаться при срабатывании правых поворотников. Используя эти данные можно составить алгоритм работы устройств.

Примерный алгоритм работы устройств представлен на рис. 3.14.

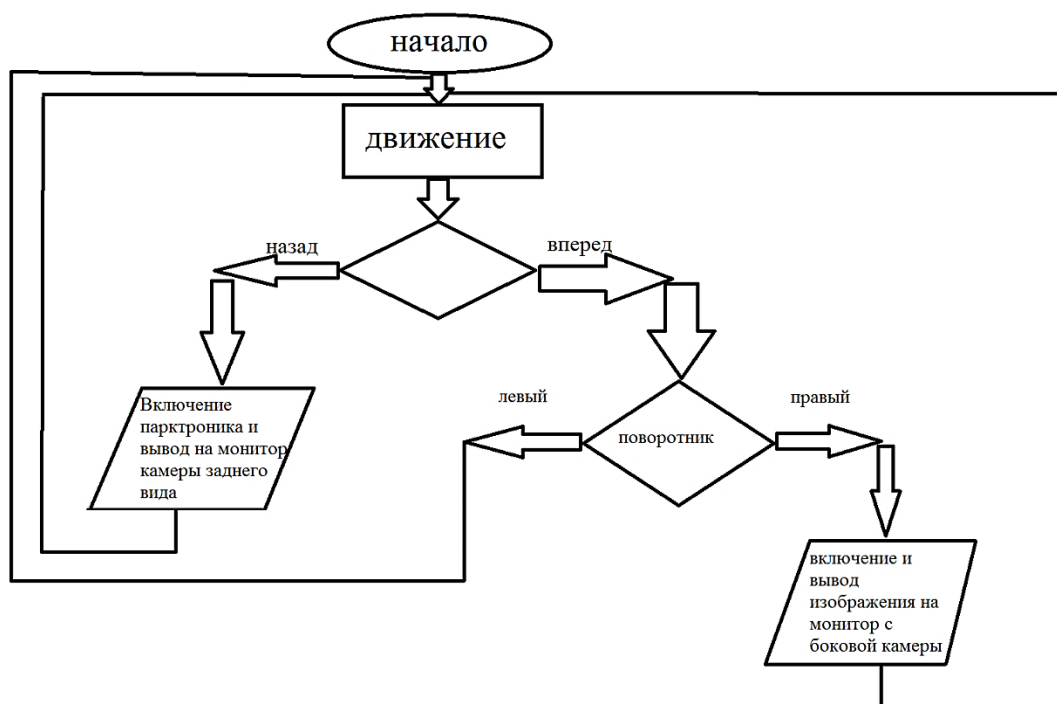


Рис.3.14. Алгоритм работы устройств наблюдения автопоезда.

ГЛАВА 4. Негативное влияние транспортных средств на окружающую среду

4.1. Влияние автомобильного транспорта на ОС

Транспорт – один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду. Услуги транспорта играют важную роль в экономике и повседневной жизни людей. Использование практически всех видов транспорта на всех континентах возрастает и по объему перевозимых грузов, и по количеству тонно-километров, и по числу перевозимых пассажиров. Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды.

При всей важности транспортно-дорожного комплекса как неотъемлемого элемента экономики необходимо учитывать его весьма значительное негативное воздействие на природные экологические системы. Известно, что особенно резко эти воздействия ощущаются в крупных городах, возрастая по мере увеличения плотности населения. Эта закономерность справедлива и в отношении городского пассажирского транспорта, который в большинстве случаев концентрируется вокруг так называемых пунктов тяготения - там, где зарождаются, объединяются, распыляются и поглощаются потоки пассажиров.

В наше время, воздействие транспорта, на окружающую среду - самая насущная и актуальная проблема современного общества. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но и могут сказаться и на будущем поколении, если мы не примем серьёзные меры по снижению и даже устранению последствий воздействия и самого воздействия.

главным источникам загрязнения окружающей среды и потребителям энергоресурсов относятся автомобильный транспорт и инфраструктура автотранспортного комплекса.

Загрязняющие выбросы в атмосферу от автомобилей по объёму более чем на порядок превосходят выбросы от железнодорожных транспортных средств. Выбросы от автотранспорта в России составляют около 22 млн. т в год. Отрабатываемые газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 вредных наименований вредных веществ и соединений, в том числе и канцерогенных. Нефтепродукты, продукты износа шин, тормозных накладок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты. В мировом балансе загрязнений, основная доля (54%) падает на автомобильный транспорт, но в разных странах доля неодинакова и колеблется от 13 – 30% до 60 – 80%. Общее количество автомашин в мире превысило 500 млн. шт., в том числе в Российской Федерации 56 млн. шт. Вредные выбросы от автотранспорта в Российской Федерации составляют 22 млн. т/год. Один автомобиль при пробеге 15 тыс. км сжигает в среднем 2 т топлива, около 26 – 30 т воздуха, в том числе 4 – 5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека, при этом выбрасывает в атмосферу: угарного газа – 700 кг/год,

диоксида азота – 40 кг/год,

несгоревших углеводородов – 230 литров,

твёрдых веществ – 2 – 5 кг/год.

Автомобильные газы представляют собой смесь, состоящую из 1000 – 1200 индивидуальных компонентов, среди которых нетоксичны: N, O, пары воды, CO₂; токсичные: окиси C, углеводороды, оксиды N, альдегиды, сажа, бензапирен, соединения свинца, формальдегид, бензол, а также многие другие компоненты (табл.1, приложение). Главный компонент выхлопов двигателей внутреннего сгорания (кроме шума) – окись углерода (угарный газ) – опасен для человека, животных, вызывает отравление различной

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

степени в зависимости от концентрации. При взаимодействии выбросов автомобилей и смесей загрязняющих веществ в воздухе могут образоваться новые вещества, более агрессивные, чем их “родители” – пример: смог – дымящий туман (обычно белый).

Районы с повышенным содержанием в воздухе этих веществ превращаются в зоны повышенного риска необратимой потери здоровья. Сейчас в них проживают около 15 млн. человек. На прилегающей территории к автомагистралям вода, почва и растительность является носителями ряда канцерогенных веществ, а местность – опасной зоной. А значит, недопустимо выращивание здесь овощей, фруктов и скормливание травы животным. По мере удаления от автомагистрали, концентрация накопления канцерогенных веществ снижается.

Неудовлетворительной остаётся организация дорожно-транспортного движения, до сих пор не ограничивается въезд большегрузного и иногороднего транспорта на территорию городов (часто даже в их центральные районы).

4.2 Влияние городского транспорта на ОС

Автомобильный парк, являющийся одним из основных источников загрязнения окружающей среды, сосредоточен в основном в городах. Если в среднем в мире на 1 км² территории приходится пять автомобилей, то плотность их в крупнейших городах развитых стран в 200 – 300 раз выше. Во всех странах мира продолжается концентрация населения в крупных городских агломерациях. В городах с населением 100 тыс. и более проживает свыше 3 млрд. человек, т. е. Почти в 10 раз больше по сравнению с началом столетия. Опережающие темпы роста численности городского населения характерны для менее индустриально развитых стран, на долю которых приходится свыше 40 из 57 городов с населением 5 млн. человек и более.

С развитием городов и ростом городских агломераций всё большую актуальность приобретают своевременное и качественное транспортное

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

обслуживание населения, а также охрана окружающей среды от негативного воздействия городского, особенно автомобильного, транспорта. Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом, атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных и крупнейших городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Доля различных стран приведена в табл. 2, Приложения.

Увеличение количества взвешенной в воздухе и осевшей на поверхности пыли объясняется повышенным износом асфальтового покрытия автомобильных дорог вследствие применения ошипованных шин.

Во многих крупных городах мира очень остро стоит проблема городского транспорта. Транспортные потоки растут вместе с ростом городов из-за стихийного, неподчинённого рациональному планированию, размещения жилых и промышленных зон. Потоки автомобилей, заполняющие уличную сеть (отнюдь на них не рассчитанную), делает передвижение по городу в часы пик мучительно медленным.

Для ускорения передвижения сооружают системы скоростных автомобильных трасс, получившие наиболее широкое развитие в США и в Японии. В Японии из-за небольших размеров территории на единицу площади приходится в 5 раз больше автомобилей, чем в США. В результате такой концентрации автотранспорта загрязнение воздуха достигло критического уровня. Регулировщики уличного движения в центре Токио работают в кислородных масках, сменяются каждые 2 часа и проходят «реанимацию» в специальных боксах, куда накачивается очищённый воздух.

Существует много технических и планировочных приёмов выравнивания транспортной нагрузки на магистральной сети города. Прежде всего, следует равномерно размещать основные зоны приложения труда и жилые районы, а также места отдыха и центры культурно – бытового

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

обслуживания. Одновременно наиболее загруженные участки транспортной сети необходимо дублировать новыми линиями.

Магистральные улицы в городах составляют примерно 20 – 30 % общей протяжённости всех улиц и проездов. На них сосредоточивается до 60 – 80 % всего автомобильного движения, то есть магистрали в среднем загружены примерно в 10 – 15 раз больше, чем остальные улицы и проезды.

Создание в городе сети магистралей скоростного движения позволяет существенно увеличить скорости общественного транспорта и легковых автомобилей, повысить её пропускную способность, сократить число дорожно-транспортных происшествий, изолировать жилые районы и общественные центры от концентрированных потоков транспортных средств. Магистраль скоростного движения – дорогостоящее сооружение. Строительство её может быть эффективно только на направлениях, обеспечивающих мощные и устойчивые транспортные потоки с относительно большой в пределах города дальностью поездок, при которой ощутим выигрыш от увеличения скорости движения. Поэтому такие магистрали строят лишь в крупных городах с полицентрической структурой и растянутой территорией.

Магистрали непрерывного и скоростного движения имеются во многих городах мира. Масштабные мероприятия по созданию сетей магистралей непрерывного и скоростного движения проводятся в Москве, в Санкт – Петербурге, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге и Новосибирске. Предусматривается разгрузка городских центров, исторических улиц с недостаточной пропускной способностью, жилых районов. Хотя магистрали непрерывного и скоростного движения строятся, прежде всего, в крупнейших населённых пунктах, потребность в них может возникнуть и в относительно небольших городах.

При строительстве и реконструкции городов проектировщики стремятся ограничить количество автомобилей, въезжающих в городские центры, разрабатывают новые системы регулирования уличного движения,

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сводящие к минимуму возможность образования транспортных пробок. Это очень важно, потому что, останавливаясь и потом, снова набирая скорость, автомобиль выбрасывает в воздух в несколько раз больше вредных веществ, чем при равномерном движении. Эффективными профилактическими мероприятиями являются расширение улиц, создание между проезжей частью дорог и жилыми домами фильтров – стен из зелёных насаждений.

Для снижения вредного влияния автомобильного транспорта требуется вынос за городскую черту грузовых транзитных потоков. Требование это зафиксировано в действующих строительных нормах и правилах, но практически соблюдается редко.

Эффективным мероприятием по снижению вредного влияния автомобильного транспорта на горожан является организация пешеходных зон с полным запретом въезда транспортных средств на жилые улицы. Менее эффективное, но более реальное мероприятие – это введение системы пропусков, дающих право на въезд в пешеходную зону только специальным автомобилям, владельцы которых живут в конкретной зоне жилой застройки. При этом должен быть полностью исключён сквозной проезд автотранспорта через жилой квартал.

4.3. Загрязнение воздуха

Наиболее серьезная геоэкологическая проблема, ассоциированная с транспортом. В странах Организации экономического и социального развития (OECD) эмиссия в воздух от автомобилей увеличилась за период 1975–1990 гг. на 20–75%. В развивающихся странах этот показатель выше. В Москве эмиссия выхлопных газов автомобилей составляет не менее 70% всего загрязнения воздуха. От 40 до 70% оксидов азота, от 70 до 90% окиси углерода (CO) и не менее 50% свинца в атмосфере вызваны выхлопом автомобилей. Последствия загрязнения воздуха становятся важнейшей глобальной геоэкологической проблемой.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Загрязнители воздуха, непосредственно продуцируемые автомобилями, такие как окись углерода, оксиды азота, углеводороды или свинец, главным образом накапливаются по соседству с источниками загрязнения, т.е. вдоль шоссе, дорог, улиц, в тоннелях, на перекрестках и пр. Таким образом, создаются локальные геоэкологические воздействия транспорта.

Часть загрязнителей транспортируется на большие расстояния от места эмиссии, трансформируется в процессе переноса и вызывает региональные геоэкологические воздействия. Наиболее распространенным процессом этой категории является асидификация.

Двуокись углерода и другие газы, обладающие парниковым эффектом, распространяются на всю атмосферу, вызывая глобальные геоэкологические воздействия.

4.4. Загрязнение воды

В поверхностные водоёмы со сточными водами от предприятий автотранспортного комплекса и от ливневой канализации поступают, в основном, нефтепродукты и взвешенные вещества. В поверхностных стоках с проезжей части автомобильных дорог содержатся, кроме взвешенных частиц и нефтепродуктов, тяжёлые металлы (свинец, кадмий и др.) и хлориды, которые в зимний период применяются для борьбы с гололёдом. В среднем годовой сброс хлоридов за пределы дорог со стоками и снегом составляет около 500 тыс. т. кроме того, в окружающую среду поступает ежегодно около 35 тыс. т сажевых частиц в результате истирания автомобильных шин на дорогах.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автомобилестроительство стремительно развивается вместе с наукой. Каждый год выходят все более модифицированные модели автомобилей и устройств для помощи в повседневной жизни. Уже сейчас существуют автомобили, которым не нужен человек для управления движением. Но даже в таких автомобилях бывают сбои и уже зафиксированы случаи травмирования людей. Похоже, пройдет еще много времени до момента, когда человеку не нужно будет беспокоиться о недостаточности обзорности, ведь за него все будет делать машина. Пока что, человеку нужно быть предельно бдительным, и опираться на устройства помощи движения, особенно задним ходом.

Предложенные в ВКР мероприятия по повышению безопасности способны если не избавить, то резко сократить травмирование пешеходов и аварии при движении транспортных средств задним ходом. Водителю не понадобится больше двигаться в неизвестном направлении и надеяться только на удачу. Приобретение и установка устройств стоит относительно мало. Но даже такие факторы мало влияют на установку камер на крупногабаритные автомобили. Поэтому, наверное, количество летальных исходов при движении задним ходом остается все тем же.

					ВКР–2069059–23.03.01–130613–17	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Список литературы

1. Горбачев, М.Г. Школа вождения [текст]: учебное пособие/ М.Г. Горбачев – Москва , 2016.
- 2.Гладкий, А.А. Самоучитель безопасного вождения/практическое пособие/ А.А.Гладкий – Санкт – Петербург БХВ-Петербург, 2015.
- 3.Ханников, А.А. За рулем / учебное пособие: Ханников А.А. – Современная школа г.Москва, 2014.
- 4.Лазаренко, В.А. Движение задним ходом / В.А.Лазаренко – Москва, 2012.
- 5.Косульников С.Ф. Слепые зоны автомобиля / С.Ф. Косульников – Ростов, 2008.
- 6.Калашников М.Ю. Слепые зоны грузовых автомобилей / [текст],пособие: М.Ю.Калашников – Москва, 2013.
- 7.Шаллер Р. 70 правил защитного вождения / [текст]: Шаллер Р.- 2013.
- 8.Андреев В.С. Слепые зоны при вождении авто / [текст], пособие: В.С.Андреев – БХВ – Петербург, 2010.
- 9.Курасаки Р. Вождение в ночное время суток / Р.Курасаки – Япония, 2009..
10. Грачев П.В. Движение транспортных средств задним ходом, пособие: П.В.Грачев – Омск, 2012.

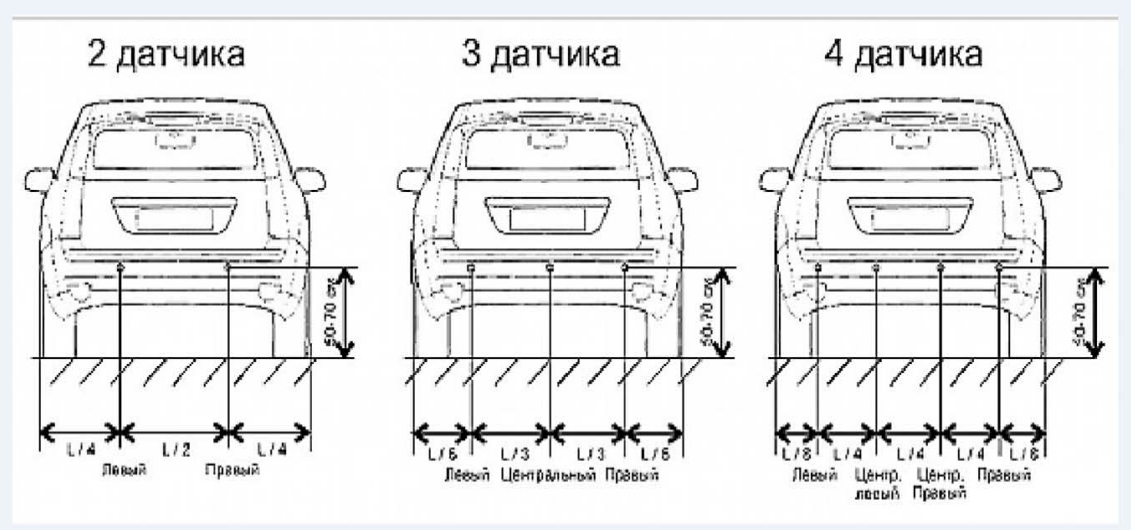
Парктроники для движения задним ходом



Стандартная комплектация парктроника



Пример дисплея для парктроника



Примеры расположения датчиков в зависимости от количества



Зона действия задних парктроников

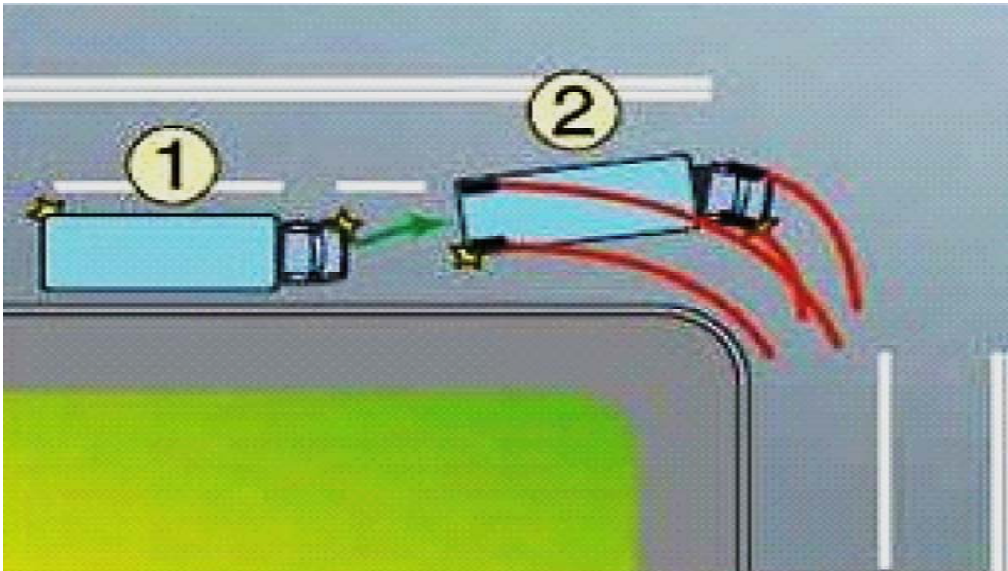


Парктроник с проекцией на лобовое стекло

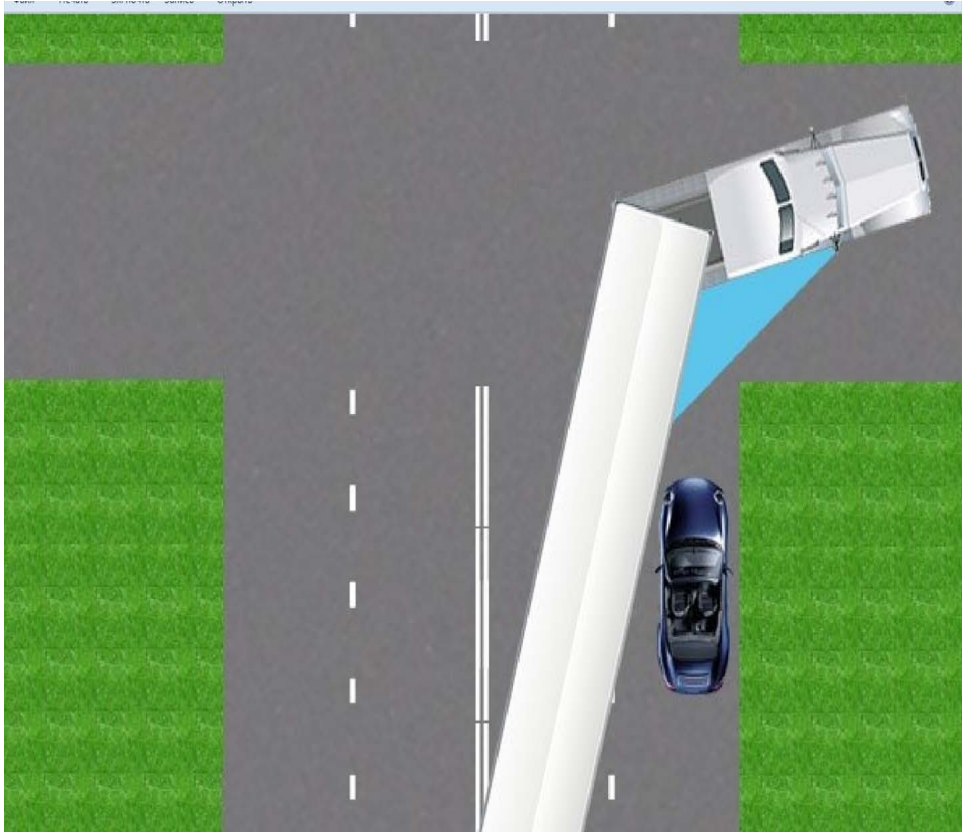
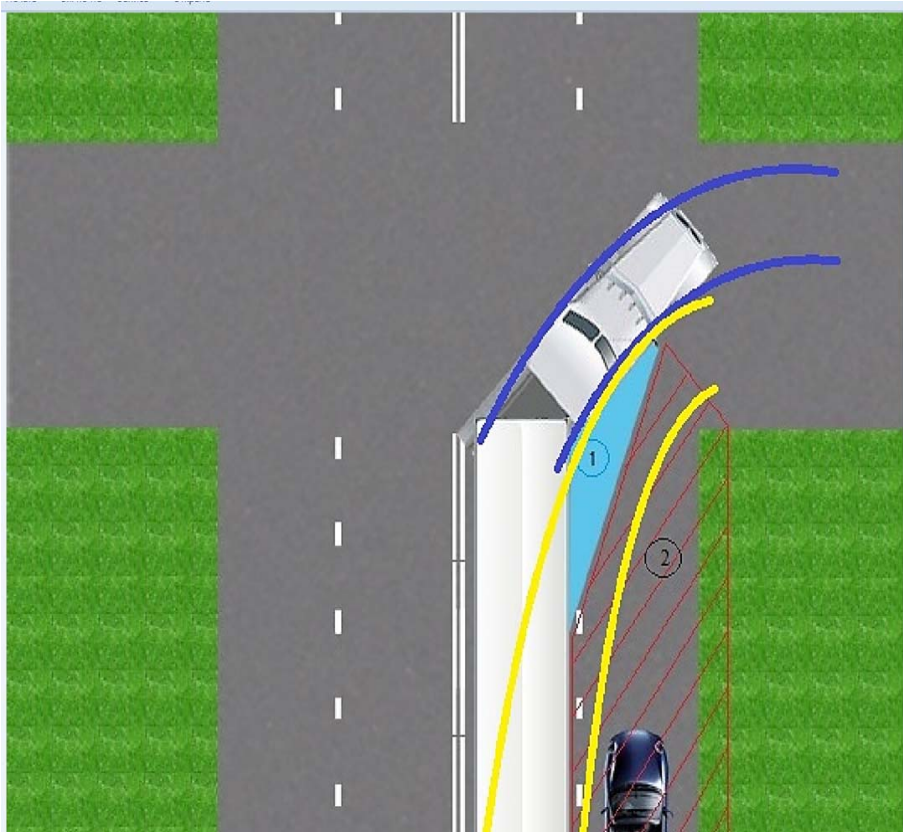
					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17						
					Проблемы и методы повышения безопасности при движении транспортных средств задним ходом						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Парктроники для движения задним ходом			Литер		Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.			В				К	Р	1	6
Руковод.	Подшивалова К.С.										
Консульт.											
Консульт.											
Н.контр	Ильина И.Е.						ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41				
Студент	Балашов В.В.										

Проблемы движения и поворота грузовых автомобилей

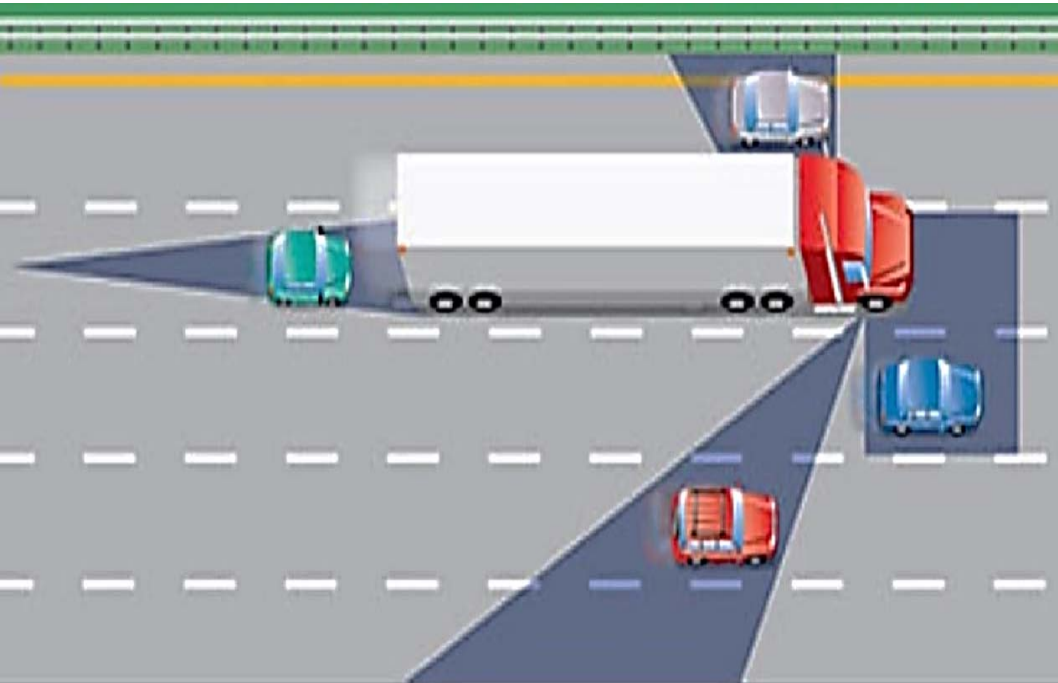
Траектория поворота
грузового автомобиля



Поворот автопоезда направо



Слепые зоны автопоездов



Слепая зона прямо позади
прицепа;слепые зона находящиеся по
бокам автопоезда; зона находящаяся
впереди грузовика

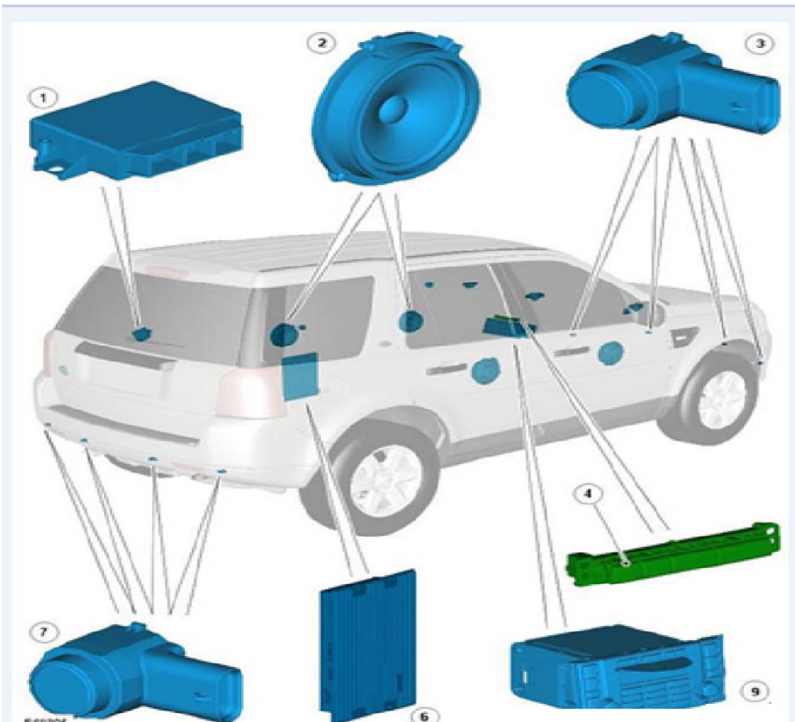
1 - зона обзора с бокового зеркала; 2 –
слепая зона образующаяся при правом
повороте; Синие линии – траектория
поворота передних колес; Желтые линии
– траектория поворота колес прицепа

Опасная аварийная ситуация
при правом повороте

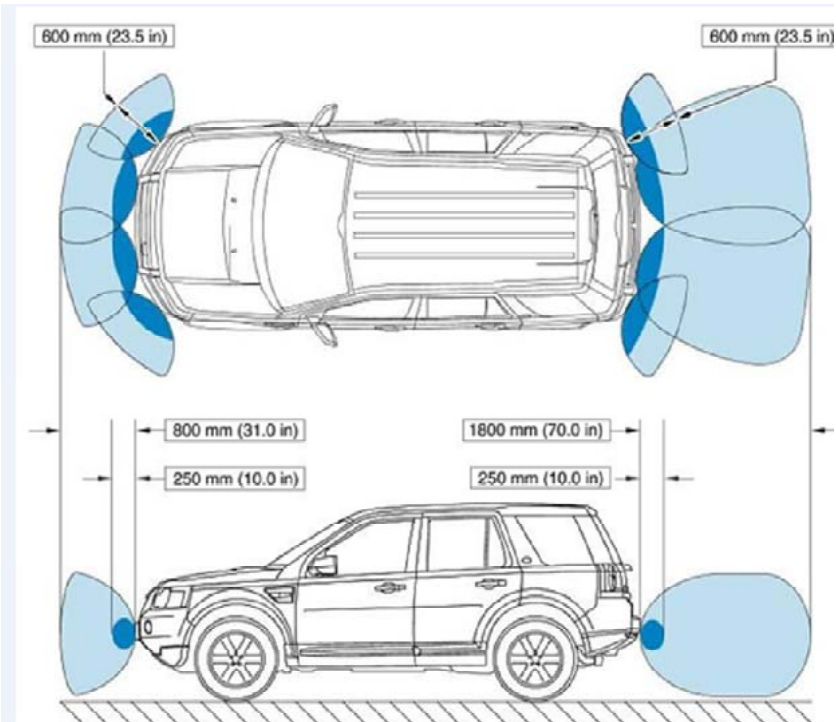
					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17				
					Проблемы и методы повышения безопасности при движении транспортных средств задним ходом				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проблемы движения и поворота грузовых автомобилей	Литер			Лист
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	
Руковод.	Подшивалова К.С.								4
Консульт.									6
Консульт.									
Н.контр	Ильина И.Е.				ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41				
Студент	Балашов В.В.								

Интеллектуальная помощь водителям при парковке

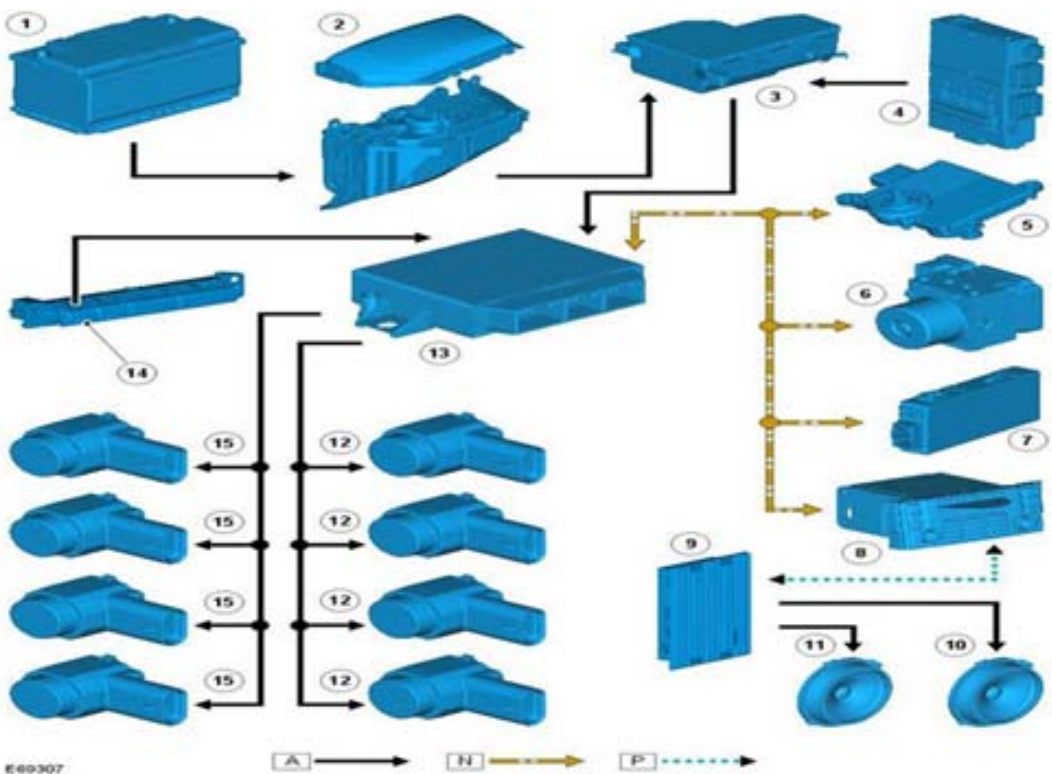
Комплектация интеллектуальной помощи при парковке



Пассивная парковочная система

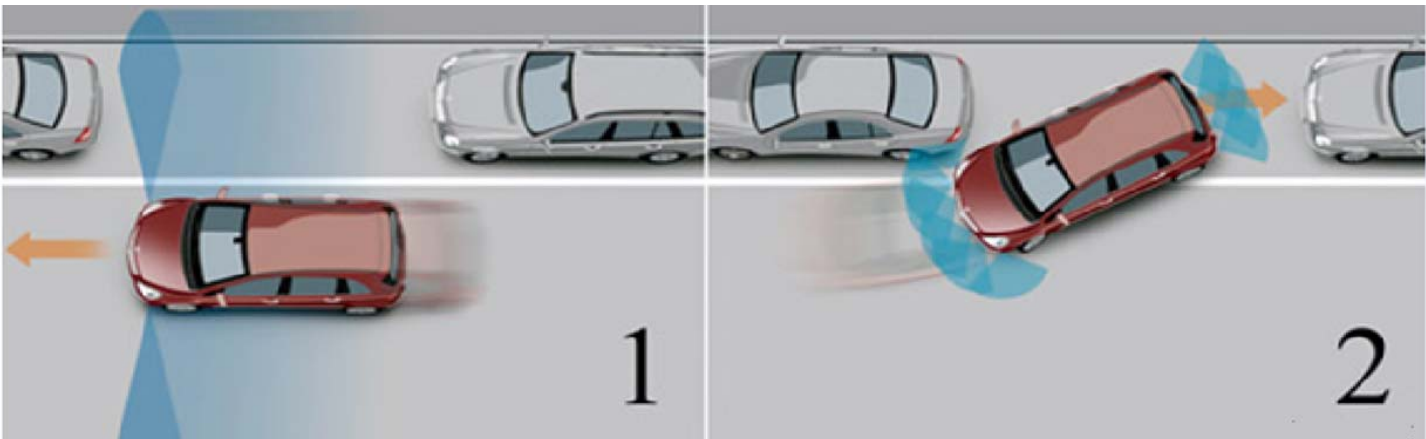


Парковка транспортного средства с помощью интеллектуальной системы



Блоки управления и компоненты системы

Этапы парковки при использовании интеллектуальной системы



Поиск подходящего места парковки



					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17				
					Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств при движении задним ходом.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Интеллектуальная помощь водителям при парковке	Литер	Лист	Листов	
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	2
Руковод.	Подшивалова К.С.								6
Консульт.									
Консульт.									
Н.контр	Ильина И.Е.					ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41			
Студент	Балашов В.В.								

КАМЕРА ЗАДНЕГО ВИДА



Стандартная камера заднего вида



Способы соединения камер с монитором



Изображение с камеры заднего вида

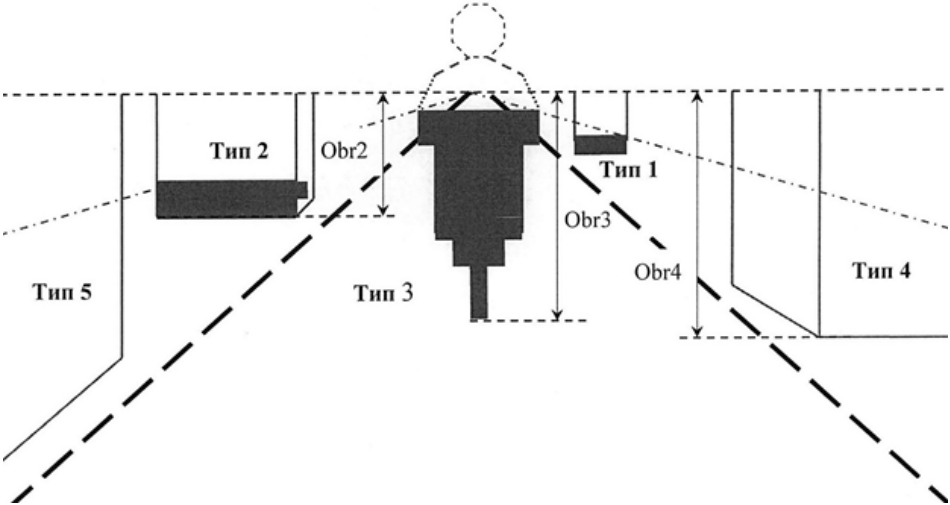
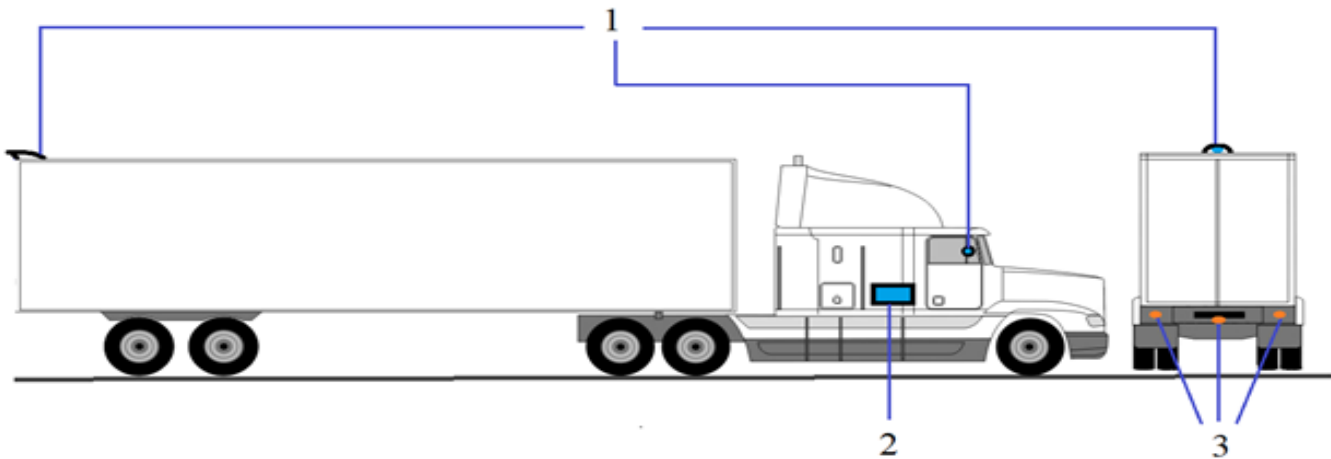


Вывод изображения с камеры заднего вида на штатный монитор автомобиля

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17			
					Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств при движении задним ходом.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КАМЕРА ЗАДНЕГО ВИДА	Литер	Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р
Руковод.	Подшивалова К.С.						3	6
Консульт.								
Консульт.								
Н.контр	Ильина И.Е.					ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41		
Студент	Балашов В.В.							

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА УСТРОЙСТВАМИ,
ПОВЫШАЮЩИМИ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗАДНЕГО ХОДА

Расположение камер и микроконтроллера на автопоезде



Типы изображений,
распознаваемых
камерой



Изображение с монохромной камеры до обработки



Изображение с камеры после обработки с
обозначением



Термокожух
для камеры



Камера, установленная на боковое зеркало



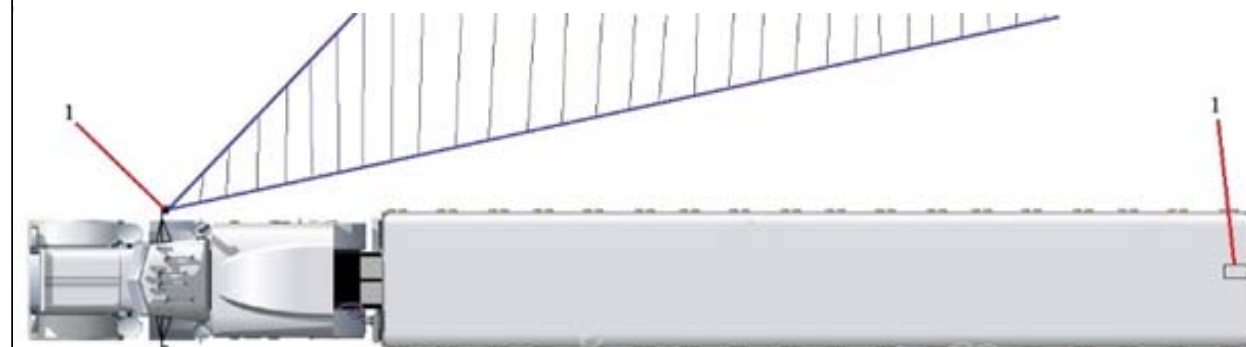
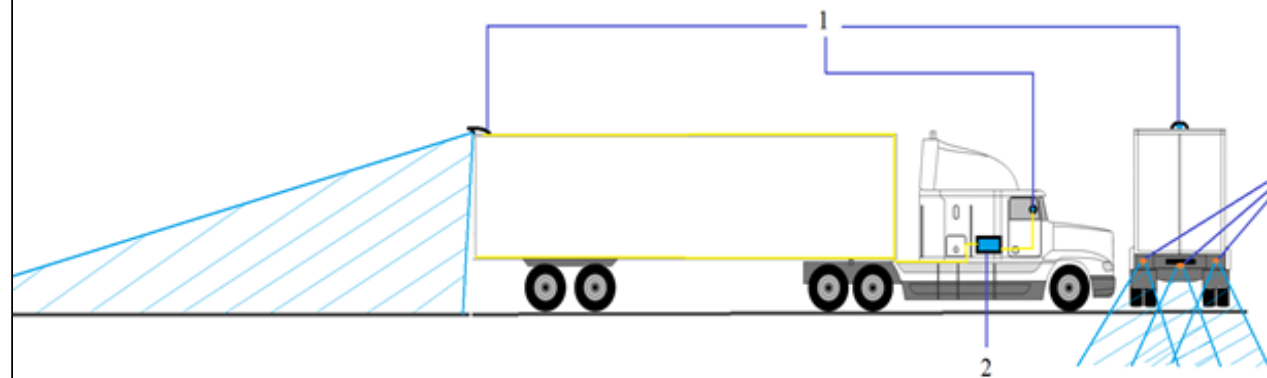
Монитор для вывода
изображения



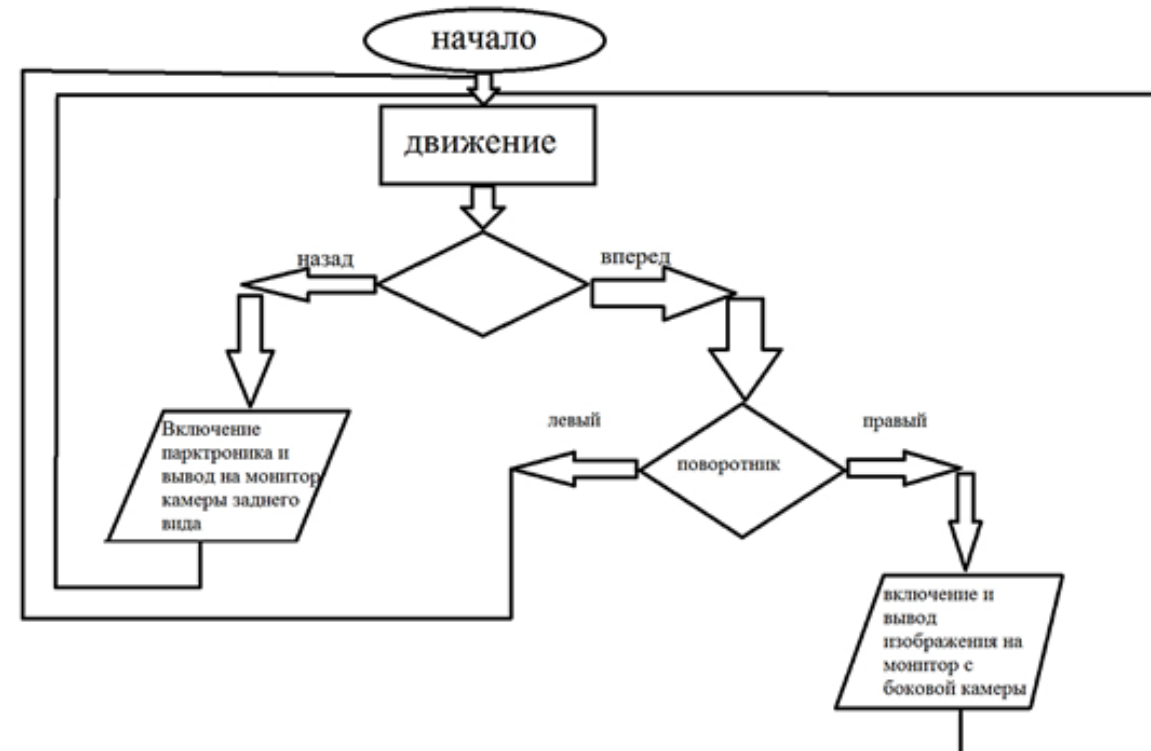
Парктроник для прицепа

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17						
					Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств при движении задним ходом.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА УСТРОЙСТВАМИ, ПОВЫШАЮЩИМИ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗАДНЕГО ХОДА			Литер		Лист	Листов
Зав.каф.	Ильина И.Е.			В				К	Р	5	6
Руковод.	Подшивалова К.С.										
Консульт.											
Консульт.								ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41			
Н.контр	Ильина И.Е.										
Студент	Балашов В.В.										

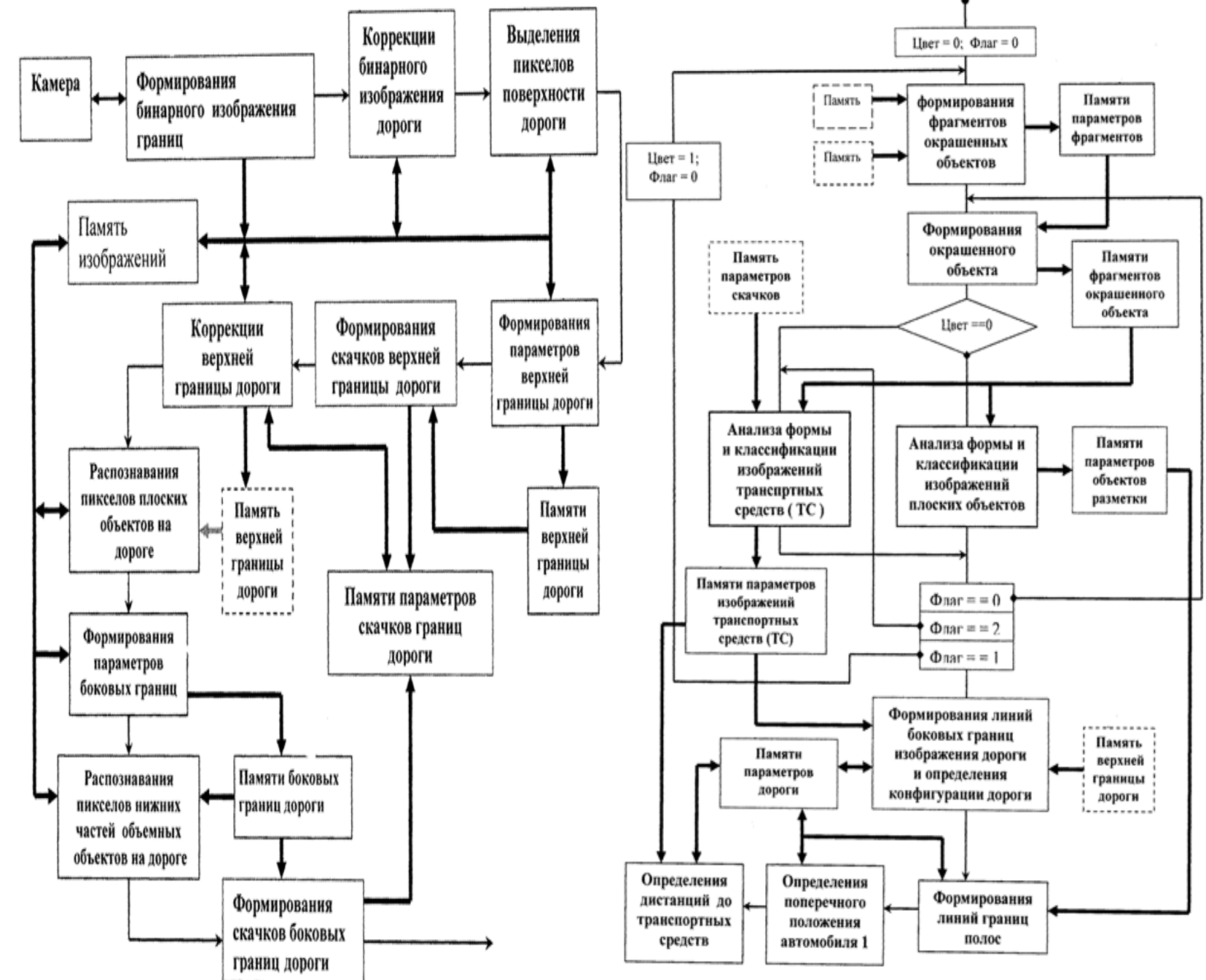
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ УСТРОЙСТВ БЕЗОПАНСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗАДНИМ ХОДОМ



Внешний вид автопоезда с установленными устройствами, где 1 – камеры заднего вида; 2 – микроконтроллер; 3 – парктроники.



Алгоритм работы устройств безопасности



Блок – схема работы камеры заднего вида

					ВКР-2069059-23.03.01-130613-17				
					Проблемы и методы повышения безопасности движения транспортных средств при движении задним ходом.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ОПТИМИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ДВИЖЕНИЯ ЗАДНИМ ХОДОМ	Литер	Лист	Листов	
Зав.каф.	Ильина И.Е.					В	К	Р	6
Руковод.	Подшивалова К.С.								6
Консульт.									
Консульт.									
Н.контр	Ильина И.Е.				ПГУАС, каф.ОБД, группа ТТП-41				
Студент	Балашов В.В.								