

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АКТИВНОЙ
И ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ**
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ACTIVE AND
PASSIVE VEHICLE SAFETY SYSTEMS

Беленкевич Т. И., студ., **Лис Р. О.**, студ., **Юрочка Е. А.**, студ.,
Дыко Г. А., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
T. Belenkevich, student, R. Lis, student, E. Yurochka, student,
G. Dyko, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены перспективы развития систем активной и пассивной безопасности автомобиля. Рассмотрен комплекс помощников при вождении ADAS (Advanced Driver Assistance System), система противодействия засыпанию водителя за рулем, автоматического экстренного торможения. В качестве перспективных направлений развития систем безопасности предложены: внедрение ИИ, получающего информацию с лидаров и камер, а также ремней безопасности с приводом натяжителя от электромотора. Также, изучена статистика ДТП, и сделан вывод об необходимости использования ремня безопасности.

The article focuses on the development prospects of active and passive safety systems of a car. Advanced Driver Assistance Systems, anti-sleep driver alarm system and automatic emergency braking system are reviewed. An AI, that receives information from lidars and cameras, and seatbelts with electric motor powered, tensioning device are suggested as future directions of safety systems development. Accident statistics if also researched in the article, and also concluded the necessity of using a seat-belt.

Ключевые слова: автомобиль, активная безопасность, пассивная безопасность, ДТП, электронные системы.

Key words: car, active safety, passive safety, accidents, electronic systems.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобиль продолжает оставаться чрезвычайно опасным видом транспорта. Согласно статистическим данным, в Беларуси в период с 2013 по 2022 год, произошло 37 625 ДТП, в которых погибло 6 111 человек, более 39 тысяч человек получили ранения. Больше всего ДТП происходит в столице республики – Минске. Этому свидетельствует количество зарегистрированного в Минске транспорта – больше 750 тыс. единиц.

СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ И ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Автомобильная безопасность условно делится на два вида – активную и пассивную. Системы активной безопасности действуют на предупреждение дорожно-транспортного происшествия, позволяют избежать столкновения. Среди активных систем безопасности следует выделить комплекс так называемых помощников «ADAS» – Advanced driver-assistance systems (Усовершенствованная система помощи водителю). В него входят: адаптивный круиз-контроль, контроль слепых зон. А также следующие системы: экстренного торможения, кругового обзора, предупреждения об опасном сближении, курсового слежения за полосой движения, ночного видения, помощи при парковке, предупреждения об опасном сближении с пешеходом, предупреждения о препятствии, расположенном сзади автомобиля, распознавания дорожных знаков и разметки.

Перспективы развития данного направления: внедрение ИИ для улучшения распознавания знаков и препятствий, использование камер в салоне автомобиля для слежения за состоянием водителя, использование лидаров.

Благодаря лидарам большинство из вышеперечисленных систем могут работать в тёмное время суток. Так, например, лидар IRIS компании Luminar Technologies обеспечивает угловой обзор в 120 градусов, эффективную дальность 300 метров и разрешающую способность 300 точек на 1 телесный угол.

По статистике каждая 4-я авария в мире случается из-за того, что водитель заснул за рулём. Для противодействия этому могут быть использованы интеллектуальные системы, отслеживающие состояние водителя и его положение. Если система замечает отсутствие

внимания за дорогой, раздаётся звуковой сигнал, призванный разбудить находящегося за рулём водителя. При невозможности этого автомобиль плавно остановится.

Системы пассивной безопасности представляют из себя комплекс эксплуатационных свойств автомобиля, которые обеспечивают исключение или снижение тяжести травм водителя и пассажиров при возникновении ДТП. Пассивная безопасность автомобиля делится на внешнюю и внутреннюю. Мероприятия, совершенствующие внутреннюю пассивную безопасность автомобиля, подразумевают ограничение перемещения людей в салоне, снижение инерционных перегрузок в процессе удара, а также устранение травмоопасных деталей. Для ограничения перемещения людей в салоне автомобиля используются следующие компоненты системы пассивной безопасности: ремни безопасности, подушки безопасности, подголовники сидений, детские удерживающие устройства.

Однако, проанализировав статистические данные об авариях, можно прийти к выводу, что именно ремень безопасности является первичным. Около 70 % людей, переживших критические ДТП, выжили благодаря ремню. Для подушек безопасности этот показатель составляет всего 19 %. Если ремень безопасности не используется, абсолютно все механизмы пассивной безопасности бесполезны. Критически важным является то, чтобы все в салоне автомобиля были пристёгнуты.

Анализ источников позволил в качестве перспективного направления развития предложить инновационное решение – внедрение электронных систем, работающих в паре с датчиками и вышеуказанными лидарами, способных с высокой точностью определять момент аварии за некоторое время до него. Данная система позволит раскрывать подушки безопасности с меньшей скоростью, предотвращая резкий скачок давления, который может привести к травмированию барабанных перепонки и контузии.

Предложенная умная система может работать и вместе с ремнями безопасности. От инерционных ремней можно будет отказаться, на смену им придут ремни, оснащённые электроприводом, позволяющим в обычное время ослабить натяжение, т. к. скованность движений очень часто является причиной того, что люди отказываются пристёгиваться. Согласно опросу, проведённому российским сайтом

автомобильной тематики «Авто Mail.ru», 20 % опрошенных не пользуются ремнями безопасности, когда управляют автомобилем; 21 % опрошенных не пользуется ремнями безопасности, когда едет на переднем пассажирском сиденье; и 75 % пассажиров не пристегиваются, когда едут на втором ряду.

Чтобы ремень отработал своё предназначение, он должен плотно прилегать к телу. На современных автомобилях в ремнях применяются пиропатроны. Небольшие заряды взрывчатки детонируют, дёргают ремень, и тот прижимает пассажира к спинке кресла, не давая ему удариться. В предложенной системе функцию пиропатрона будет выполнять электромотор, который сможет срабатывать до самого удара. Огромным плюсом данной системы является её многообразие. При не особо тяжёлых ДТП система сможет управлять ремнями, не используя при этом подушки безопасности, если «посчитает» это нужным.

Как заявляют в ГАИ, одной из уязвимых категорий в ДТП стали пешеходы. В январе – сентябре 2023 года зафиксировано 583 ДТП с их участием, около 300 получили травмы на пешеходных переходах. Поэтому возрастает нужда в совершенствовании систем внешней пассивной безопасности транспортного средства. Предлагаемым обоснованным решением будет добавление автопроизводителем уже существующих элементов внешней пассивной безопасности в качестве обязательной комплектации с завода, среди которых можно отметить подушки безопасности для пешеходов, а также энергопоглощающие бампера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая большое количество ДТП и высокую смертность, необходимо внедрять различные системы безопасности. Пассивные системы обеспечивают исключение или снижение тяжести травм водителя и пассажиров при возникновении ДТП. Они могут быть усовершенствованы «умными» многоуровневыми ремнями безопасности. Для снижения жертв среди пешеходов автомобили должны оснащаться подушками безопасности для пешеходов, а также энергопоглощающими бамперами. Из перспектив развития систем активной безопасности можно выделить такие направления, как внедрение ИИ и лидаров для мониторинга ситуации на дороге, а также камер в салоне

автомобиля для слежения за состоянием водителя. Все системы активной безопасности объединяются в комплекс так называемых помощников «ADAS» – Advanced driver-assistance systems.

ЛИТЕРАТУРА

1. В Беларуси за 10 лет в ДТП погибли 6,1 тыс человек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autogrodno.by/news/29025-kontseptsija-bezopasnosti.html>. – Дата доступа: 12.05.2024.

2. Сколько на самом деле водителей не пристегивается в авто? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auto.mail.ru/article/82711-skolko-na-samom-dele-voditelej-ne-pristegivaetsya/>. – Дата доступа: 08.05.2024.

3. ADAS система продолжает развиваться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/504008434664866095/>. – Дата доступа: 14.05.2024.

4. Luminar's Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.luminartech.com/technology#MainContent>. – Дата доступа: 10.05.2024.

5. Невыспавшиеся водители стали причиной гибели 15 человек за год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/ne-spi-vinoven-budesh.html>. – Дата доступа: 08.05.2024.

6. Кущенко, С. В. Системы активной и пассивной безопасности автомобиля / С. В. Кущенко, А. В. Макарова, А. В. Шеханина // Безопасность транспортных средств : Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием (Тюмень, 19 марта 2020 г.). – Тюмень ТИУ. – 2020. – С. 178–182.

Представлено 06.06.2024