

УДК 629.3.023

Об устройстве ручного управления подушками безопасности.

Юскаев Юрий Юрьевич студент.

Московский финансово-промышленный университет «СИНЕРГИЯ» Санкт-Петербург, Россия.

senior.yurban88@yandex.ru

Аннотация.

В данной статье предложено к рассмотрению устройство ручного управления подушками безопасности на транспортных средствах. Показана простейшая схема и локализация на автомобильном руле кнопок управления подушками безопасности. Предложены решения для защиты от случайного включения и приведены доказательства предположительной эффективности данного устройства. Данное устройство обладает довольно высокими перспективами внедрения на автомобильном транспорте. Особенно актуальны для установки и использования на автомобилях массового сегмента то есть наиболее доступными в экономическом смысле. Безусловно данное устройство нуждается в проведении НИОКР в применении с различными подушками безопасности как внутренними так и внешними. Показаны наиболее близкие прототипы и определенные отличия от наиболее ближайшего предположительно в лучшую сторону а именно удобства использования и быстродействия. Показан один из недостатков данного решения.

Annotation.

This article proposes for consideration a device for manual control of airbags on vehicles. The simplest diagram and location of the airbag control buttons on the car steering wheel are shown. Solutions for protection against accidental activation are proposed and evidence of the supposed effectiveness of this device is provided. This device has fairly high prospects for implementation in road transport. Particularly relevant for installation and use on cars of the mass segment, that is, the most affordable in an economic sense. Of course, this device needs R&D for use with various airbags, both internal and external. The closest prototypes and certain differences from the closest one are shown, presumably for the better, namely ease of use and performance.

Ключевые слова: Подушки безопасности. Ручное управление. ДТП. Защита от ошибок. Точка невозврата.

Key words: Airbags. Manual control. Road accident. Error protection. PONR.

Вступление.

На сегодняшний день подушки безопасности являются довольно распространенным автомобильным устройством повышающим безопасность как водителя так и пассажира. В работе [12] указывается что все легковые автомобили были оснащены подушками безопасности в США в 2010 году а в Европе в 2015 году. Как правило существующие подушки безопасности (прим.авт. далее по тексту ПБ) используют автоматическое управление. В данной статье предложено использовать в ПБ систему или устройство для полностью ручного управления ПБ водителем транспортного средства.

Суть решения.

Предложенное устройство является очень простым. Оно состоит из: источника питания, защитного устройства (предохранителя), индикационной лампы, двух кнопок замыкающих цепь и подушки или подушек безопасности. Устройство позволяет управлять подушками безопасности посредством замыкания электрической цепи, разомкнутой в двух точках. Управление ручным включением подушки безопасности осуществляется путем одновременного нажатия на две кнопки расположенные на руле транспортного средства под большими пальцами правой и левой руки. Данное устройство позволяет инициировать «включение» как одновременное так и последовательное любых внешних и внутренних ПБ на любом транспорте.

Система защиты.

Для решения задачи предотвращения непреднамеренного, случайного или ошибочного включения в самой сути данного устройства заложены следующие решения:

1. Первое решение: для предотвращения несанкционированного включения это непосредственно ключ автомобиля без которого не попасть в автомобиль и не завести двигатель автомобиля.
2. Вторым решением является: применение двух кнопок включения а не одной позволяет предположительно эффективно защитить устройство от случайного включения самим водителем к примеру во время осуществления поворота или разворота транспортного средства рукой, тыльной стороной ладони, локтем и т.д. Кнопки на руле к примеру автомобиля необходимо расположить таким образом чтобы они находились под большими пальцами левой и правой руки. При этом нужно сделать так чтобы для их нажатия водителю не было необходимости специально к ним «тянуться» затрачивая драгоценное время на «поисковое» действие сразу осуществляя действие «исполнительное». Данный принцип учитывает саму психологию водителя « В соответствии с принятыми решениями осуществляется использование необходимых органов управления. Каждое управляющее движение производится в две фазы: поисковая (направление руки или ноги по кратчайшей траектории к рычагу или педали управления) и исполнительная (собственно действие перемещения органа управления). При этом скорость и точность действий зависят от степени

автоматизации выработанных двигательных навыков (профессионализма). В случаях недостаточной автоматизации управляющих процессов поисковая фаза выполняется вполне осознано, но при контроле зрения. Когда навыки управления автомобилем доведены до автоматических действий происходит объединение поисковой и исполнительной фазы в один двигательный акт, выполняется без участия зрения, но под контролем мышечно-суставного чувства и сознания. Такое состояние значительно сокращает время выполнения выбранных решений.»[2.С.42].

Недопустимо располагать кнопки включения таким образом который вынуждал бы водителя убирать одну из рук с руля во время движения для их включения. Необходимо отдельно остановиться на самих кнопках. Их форма должна значительно отличаться от других возможных кнопок на руле. Возможно применение более рифленого покрытия как дополнительного решения помогающего водителю избежать случайного нажатия. Также применение специальной подсветки кнопок позволит водителю убедиться в готовности работы системы и придаст дополнительную уверенность при поездке и позволит справиться с тревогой. На фотографии 1[1] показан примерный вариант размещения кнопок на руле. Сами кнопки выделены ярко-красным цветом .



Фото 1.

3. Третьим решением: для предотвращения случайного или непреднамеренного включения может быть установка защитных твердых ободков по периметру кнопки. Такое решение не позволяет случайно нажать кнопку к примеру ладонью, локтем или несколькими пальцами одновременно. На фотографии 2 [3] показан пример такого решения хорошо известных пусковых кнопок предназначенных для установки на различные промышленные станки.



Фото. 2

4. Четвертым заключительным решением: для недопущения несанкционированного включения данного устройства является «Разум человека». То есть, если нет

необходимости приведения к действию предложенного устройства то водитель и не будет его включать. То есть совершать ошибку. Под ошибкой водителя подразумевается: «Ошибка состоит в действии, которое не обеспечило достижение поставленной

задачи. У водителя это выражается в неправильных, опережающих или произведенных с опозданием действиях. Встречаются также случаи отсутствия действий со стороны водителя в условиях быстро меняющейся дорожной или критической ситуациях. Ошибками следует признавать так же и любые нарушения водителями Правил дорожного движения (ПДД), даже если они не привели к серьезным последствиям и повреждениям»[2С.6] В случае попыток включения устройства другими лицами пассажирами ит.д в присутствии водителя логично будут водителем пресечены также как и попытки вмешаться в управление автомобилем. Да и элементарное чувство самосохранения у пассажира тоже является некоторым защитным барьером. Единственная ситуация при которой возможно к примеру как вариант хоть и спорный, разместить кнопки включения боковых ПБ на боковой двери автомобиля на стороне пассажира для того чтобы пассажир мог включить их при угрозе бокового удара если водитель к примеру испугался, впал в ступор, потерял сознание, умер итд.

Устройство ручного управления подушками безопасности обладает универсальностью. То есть его можно устанавливать на различные виды транспорта. Как то: грузовые, автобусы, легковые автомобили а также мотоциклы, велосипеды и что особенно актуально для СИМов (средств индивидуальной мобильности)[4].

Данное устройство позволяет водителю (оператору) самому принимать решение о включении подушек безопасности как внешних так и внутренних как встроенных в специальную одежду так и интегрированных в корпус автомобиля.

Прототипы.

Как известно идея не материальна. зато материальны технические решения на ней основанные. Так и здесь на основании идеи ручного управления подушками безопасности есть как минимум два а скорее всего реально намного большее количество решений. При этом хотелось бы особенно отметить оригинальность изобретательского подхода предложенных к рассмотрению прототипов.

1. Первое решение названное «СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОБУСА» изобретено преподавателями Оренбургского государственного университета профессорами Щуриным Константином Владимировичем и Исайчевым Владимиром Тимофеевичем. В патенте на изобретение [10] изложена

суть данного решения : «Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к системам, обеспечивающим пассивную безопасность автобуса и участников дорожного движения при их столкновении с лобовой частью автобуса или лобовом столкновении автобуса с препятствиям. Система пассивной безопасности автобуса содержит наружную подушку безопасности с корпусом, имеющую в развернутом состоянии проем напротив места водителя, газогенераторы, модуль управления, датчик перегрузки и источник электропитания. Система снабжена выключателем датчика перегрузки, а корпус наружной подушки безопасности имеет коробчатое сечение и установлен горизонтально у переднего края крыши по ширине автобуса. Наполненная газом наружная подушка безопасности охватывает лобовую часть автобуса от панели крыши до нижней кромки кузова и ее наружная демпфирующая поверхность является плоской и перпендикулярна продольной оси автобуса. Обеспечивается повышение эффективности защиты участников столкновения за счет возможности своевременного включения водителем системы пассивной безопасности для демпфирования наружной подушкой безопасности лобового удара» Данное решение является очень удобным и эффективным для использования на общественном транспорте.

2. Вторым, наиболее технически близким прототипом является «УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ ПОДУШКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА изобретенное Малышевым Алексеем Петровичем[11].

Суть решения следующая: «Управление осуществляется путем максимального нажатия на штатную педаль тормоза и кнопку звукового сигнала, при этом контакт педали тормоза расположен под педалью тормоза в полу кузова автомобиля в самой удаленной точке по большей амплитуде хода педали с возможностью замыкания контакта педали тормоза, а контакт звукового сигнала расположен внутри руля под кнопкой сигнала на большем удалении хода кнопки сигнала с возможностью замыкания контакта звукового сигнала». Но предположительным преимуществом именно этого решения, является удобство применения в резком повороте или развороте когда нужно сделать полный оборот руля и тогда на клаксон можно нажать даже локтем или кулаком.

Устройство под названием «УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ ПОДУШКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА» является некоторым базисом или фундаментом отталкиваясь от которого можно повысить уровень техники и самое главное качество предлагаемого технического решения. К примеру, в прототипе указано необходимость одновременного нажатия клаксона и педали тормоза до упора дабы замкнуть контакт в самой удаленной точке. Данное решение реализовано для того чтобы не допустить несанкционированного или случайного нажатия. По моему мнению есть следующие недостатки предложенного решения а именно:

Во первых: необходимость убрать одну из рук правую или левую с руля для того чтобы нажать звуковой сигнал (клаксон).

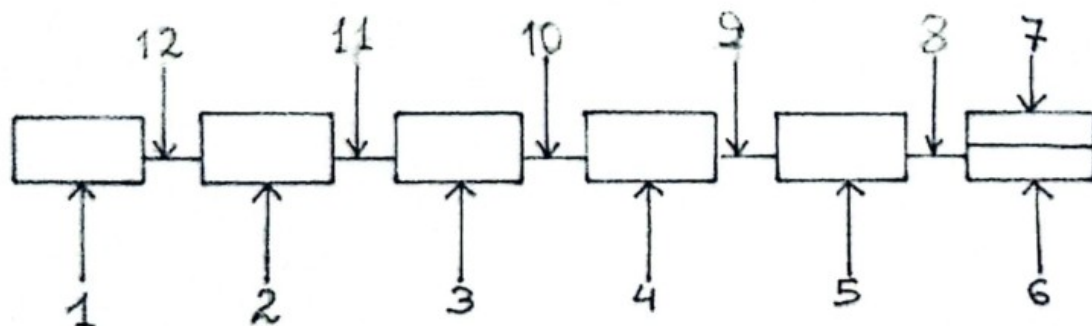
Во вторых: невозможность нажать звуковой сигнал пальцами рук не снимая сами руки с руля и не отвлекаясь от дороги, для нажатия звукового сигнала (клаксона) необходимо применить значительное нажимное усилие рук которое весьма затруднительно выполнить пальцами из за значительного расстояние от обода руля до центра кнопки клаксона установленного на руле.

В третьих: в экстренной ситуации когда водителю необходимо быстро применять решение чрезвычайно важно расположить органы управления максимально удобно и эргономично. Так вот, у автомобиля как правило либо три либо две педали. Которые как правило не видны водителю и он их нажимает интуитивно и не смотря на них. И неопытный водитель может запаниковать и нажать не ту педаль или запутаться.

В четвертых: для нажатия педали тормоза и достижения максимальной его амплитуды упора необходимо некоторое время и сила. Что может быть затруднительным для водителя со слабой мышечной силой ног вдобавок контакт установлен в самой удаленной точке и длины ног водителя может элементарно не хватить в том числе из за того что само сиденье водителя автомобиля плохо отрегулировано.

Устройство.

На фигуре 3, показана схема предлагаемого устройства где: 1) источник питания транспортного средства; 2) защитное устройство (предохранитель); 3) световая лампочка показывающая наличие напряжения в сети и готовность системы к работе; 4) левая кнопка включения; 5) правая кнопка включения; 6) газогенератор пиротехнический; 7) подушка безопасности; 8.9.10.11.12. соединительные провода



Фиг.3. Простая схема устройства ручного управления подушками безопасности.

Как показывает практика, при возникновении опасных ситуаций во время движения автомобиля, водитель как правило использует следующие инструменты, а именно : маневрирование и торможение. Предлагаемое решение позволяет передать в руки водителя буквально еще одно решение а именно демпфирование смягчение неизбежного удара. То есть предлагается полностью передать водителю а не электронике право принимать решение на срабатывание подушек безопасности. Применение предлагаемого автором устройства не отменяет никакие другие способы для действий водителя к примеру приемы контраварийного вождения. В работе к.т.н Д.Зыкова приводится один из подобных приемов «Чтобы на входе в поворот передние колеса не сорвались в скольжение, нужно "загрузить" их весом автомобиля. Сделать это несложно: в последний момент перед поворотом резко закройте газ или включите

пониженную передачу. (Открыть или закрыть газ - нажать или отпустить педаль акселератора, соответственно увеличить или уменьшить подачу топлива и увеличить или уменьшить обороты двигателя.) Машина как бы "клюнет носом", пружины передней подвески сожмутся, сцепление передних колес с дорожным полотном достигнет максимума. В этот момент (он длится около 0,1 сек) и надо начать поворот. Сразу после начала поворота слегка открывают газ (чуть-чуть нажав на педаль акселератора). В совокупности такой прием называется "загрузка - поворот - тяга".»[13].

Доказательства.

Далее приведены основные доказательства «жизнеспособности» предлагаемого решения. В большинстве случаев водитель в состоянии своевременно осознать опасность ситуации и предпринять наиболее подходящие действия в том числе включение внешних ПБ, предложены к рассмотрению следующие доказательства:

1. «Результатами проведенных экспертиз ДТП установлено, что в большинстве случаев наезда на пешехода до полной остановки ТС не хватает одного – двух метров. Удалось бы сократить время реакции водителя на долю секунды и катастрофы не произошло.» [2.С.48].
2. Водитель в некоторых случаях может заблаговременно осознать неизбежность столкновения. Предположительно какие либо эмоциональные выражения или употребление ненормативной лексики можно считать вполне достоверным показателем. На примере [5.Таймкод 0:05] можно вполне отчетливо расслышать как предположительно водитель использует ненормативное выражение перед лобовым столкновением с легковым автомобилем. Подобные примеры можно довольно части встретить если внимательно просмотреть многочисленные записи реальных ДТП снятых на видеорегистраторы автомобилей.
3. Третьим доказательством предложено рассмотреть статистику, а именно отношение случаев гибели и травм в ДТП к общему их количеству:
 - «Во Франции в 2010 году страховые компании насчитали около 2 миллионов аварий с повреждением имущества, а официальная статистика правительства утверждает, что произошло 67 300 аварий с травмами, что составляет 3,4% всех аварий. 6% аварий с травмами заканчиваются смертельным исходом, т.е. 0,2% всех аварий (ONISR, 2011)»[6].
 - из более чем 13500000 ДТП ежегодно происходящих в США согласно базе данных FARS погибает примерно 36096 человек что составляет 3.7%[7].
 - В Германии за 2022 год произошло 2406465 ДТП в которых погибло 2788 человек то есть 8.6%[8].

Гибель людей в ДТП безусловно является трагедией и данная работа предназначена для того чтобы эти трагедии предотвращать.

Использование устройства происходит следующим образом: если невозможно избежать наезда на пешехода или животного или столкновения с другим транспортным

средством или препятствием то водитель приводит в действие устройство запускающее внешние и или внутренние подушки безопасности смягчающие неизбежный удар.

Недостатком предложенного автором решения является неудобство нажатия кнопок при необходимости совершить полный оборот руля, к примеру при неуправляемом заносе автомобиля с целью к примеру вернуться в свою полосу движения. Тогда водителю будут нужно сначала нажать кнопки а потом отрабатывать рулем что противоречит инстинктивным действиям водителя который до последнего будет пытаться справиться с помощью именно рулевого управления и в таком случае включение кнопок может даже привести водителя в замешательство.

Выводы.

Предложенное решение позволяет отказаться от дорогостоящих тепловизоров, лидаров, детекторов, сложных алгоритмов и электронных блоков управления датчиков удара и ускорения и сделать подушки безопасности значительно дешевле а следовательно и доступнее для массового сегмента автомобилестроения. Также возможно разработать вариант который мог бы быть установить на автомобиль на котором в базовой комплектации подушек безопасности не предусмотрено как для водителя так и для пассажиров то есть как на новые автомобили так и на уже эксплуатируемые без внесения негативных изменений в конструкцию автомобиля. Данное решение не обладает абсолютной эффективностью и безусловно нуждается в определенных доработках неизбежных при проведении НИОКР. Особенно в части различных электронных устройств ассистентов водителя. Отдельно отмечается что предложенное устройство по сути единственное после наступления PONR(Point Of No Return. Точка невозврата англ. Перевод авт.) [9], которое может использовать водитель после наступления точки невозврата как последняя мера по снижению вреда от столкновения. Спорным и нерешенным вопросом является применение устройство при необходимости совершения водителем полного оборота руля и в таком случае водителю сначала придется включать устройство а только потом применять меры контраварийного вождения. Отдельным вопросом является исследование порядка действий водителя с применением данной системы.

Список литературы:

1. Photo by Lazaro Rodriguez on Unsplash
2. Психологические особенности человека при управлении автомобильным транспортом: учебное пособие / В.Я. Буйленко, С.В. Жанказиев, В.В. Дементенко, Ю.А. Короткова, М.В. Гаврилюк. – М.: МАДИ, 2017. – 172 с.
3. <https://torden.ru/product/knopka-pusk/>
4. Донченко В.В., Купавцев В.А. Исследование элементов городской инфраструктуры для безопасного передвижения средств индивидуальной мобильности. Научный рецензируемый журнал "Вестник СибАДИ". 2023;20(3):338-349. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-3-338-349>. EDN: BVBDTX

5. https://youtu.be/XK6kGoF_L2Q?si=YGJuriO7LXSN_vYr&t=5
6. Page Y, Cuny S, Hermitte T, Labrousse M. A comprehensive overview of the frequency and the severity of injuries sustained by car occupants and subsequent implications in terms of injury prevention. Ann Adv Automot Med. 2012;56:165-74. PMID: 23169126; PMCID: PMC3503418
7. <https://www.curcio-law.com/blog/odds-of-dying-in-a-car-crash/>
8. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/unfaelle-verunglueckte-.html>
9. Spitzhüttl, Florian & Liers, Henrik. (2019). Calculation of the Point Of No Return (PONR) from real-world accidents.
10. СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОБУСА патент на изобретение RU 2 522 190 С1 от 2013.05.21. Авторы: Щурин Константин Владимирович и Исайчев Владимир Тимофеевич.
11. «УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМИ ПОДУШКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА» патент RU 193495 U1. Автор: Малышев Алексей Петрович от 2019.07.10.
12. RICHARD KENT , DAVID C. VIANO & JEFF CRANDALL (2005) The Field Performance of Frontal Air Bags: A Review of the Literature, Traffic Injury Prevention, 6:1, 1-23, DOI: 10.1080/15389580590903131
13. Журнал «Наука и Жизнь» КАК УЦЕЛЕТЬ НА СКОЛЬЗКОЙ ДОРОГЕ. Автор к.т.н Д. ЗЫКОВ. Номер 1, 2002 год

Bibliography:

1. Photo by Lazaro Rodriguez on Unsplash
2. Psychological characteristics of a person when driving motor transport: a textbook / V.Ya. Builenko,
S.V. Zhankaziev, V.V. Dementienko, Yu.A. Korotkova, M.V. Gavriluk. – M.: MADI, 2017. – 172 p.
3. <https://torden.ru/product/knopka-pusk/>
4. Donchenko V.V., Kupavtsev V.A. Study of urban infrastructure elements for the safe movement of personal mobility equipment. Scientific peer-reviewed journal "Bulletin of SibADI". 2023;20(3):338-349. <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2023-20-3-338-349>. EDN: BVBDTX
5. https://youtu.be/XK6kGoF_L2Q?si=YGJuriO7LXSN_vYr&t=5
6. Page Y, Cuny S, Hermitte T, Labrousse M. A comprehensive overview of the frequency and the severity of injuries sustained by car occupants and subsequent implications in terms of injury prevention. Ann Adv Automot Med. 2012;56:165-74. PMID: 23169126; PMCID: PMC3503418
7. <https://www.curcio-law.com/blog/odds-of-dying-in-a-car-crash/>

8. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/unfaelle-verunglueckte-.html>

9. Spitzhüttl, Florian & Liers, Henrik. (2019). Calculation of the Point Of No Return (PONR) from real-world accidents.

10. BUS PASSIVE SAFETY SYSTEM patent for invention RU 2 522 190 C1 dated 2013.05.21. Authors: Shchurin Konstantin Vladimirovich and Isaychev Vladimir Timofeevich.

11. “CONTROL DEVICE FOR EXTERNAL AIR BAG OF A VEHICLE” patent RU 193495 U1. Author: Malyshev Alexey Petrovich from 2019.07.10

12. RICHARD KENT , DAVID C. VIANO & JEFF CRANDALL (2005) The Field Performance of Frontal Air Bags: A Review of the Literature, Traffic Injury Prevention, 6:1, 1-23, DOI: 10.1080/15389580590903131

13. Magazine “Science and Life” HOW TO SURVIVE ON A SLIPPERY ROAD. Author: Ph.D. D. ZYKOV. Number 1, 2002