

Применение современных технологий на солнечной энергии для повышения уровня безопасности движения пешеходов

© Е. В. Волкова, А. А. Мотчанова

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена проблеме большого количества дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов. Такие ДТП являются наиболее тяжелыми с точки зрения сохранения жизни и здоровья человека. Нельзя объяснить их наличие отсутствием желания водителей пропускать пешеходов, ведь в 90 % случаев шофер не имеет возможности увидеть человека на переходе из-за определенных факторов. В том числе недостаток или отсутствие опознавательных дорожных знаков на пешеходных переходах, ограниченная видимость на данных участках, особенно в темное время суток. Установление штрафных санкций к водителям, не пропускающим пешеходов, сократило за последнее время число пострадавших на 5,8 %, а число погибших на 9 %. На основе проведенного анализа существующей аварийности с участием пешеходов сделаны выводы и предложены варианты решения данной проблемы с использованием разного рода современных технологий, в частности, установки автономных пешеходных переходов на солнечных батареях. Основными преимуществами их применения являются: экономия энергоресурсов и обеспечение должного уровня безопасности пешеходов в ночное время, в особенности в труднодоступных, отдаленных местностях без централизованной сети электроэнергии. В статье рассмотрена также организация безопасного движения.

Ключевые слова: инновации в дорожном строительстве, безопасность движения, нерегулируемый пешеходный переход, светофор, солнечные батареи

Modern solar-powered technologies usage to improve pedestrian safety

© Elena V. Volkova, Anna A. Motchanova

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The article is devoted to the problem of a large number of traffic accidents involving pedestrians. A traffic accident involving pedestrians is the most severe from the point of view of preserving human life and health. It is impossible to explain the presence of this type of accident by the lack of desire of drivers to let pedestrians pass, because in 90% of cases, the driver does not have the opportunity to see a pedestrian at a pedestrian crossing due to certain factors. One of the factors is the lack or absence of identification road signs on pedestrian crossings, limited visibility in these areas, especially at night. The imposition of penalties on drivers who do not allow pedestrians to pass has recently reduced the number of victims by 5.8%, and the number of deaths by 9%. Based on the analysis of the existing accident rate involving pedestrians, the article draws conclusions and suggests options for solving this problem using various modern technologies, in particular, installing solar-powered autonomous pedestrian crossings. The main advantage of using these devices is saving energy resources and ensuring an adequate level of pedestrian safety at night, especially in hard-to-reach, remote areas without a centralized electricity network. The article also considers the organization of safe traffic.

Keywords: innovations in road construction, traffic safety, unregulated pedestrian crossing, traffic light, solar batteries

За последние годы резко возросло количество автомобильного транспорта в городах и населенных пунктах Российской Федерации. В связи с этим особенно актуальной становится проблема безопасности как дорожного, так и пешеходного движения. Данный фактор приводит к необходимости разработки проектных решений, способствующих повышению уровня безопасности, а также применению современных технологий в этой сфере [2,3].

Перед дорожной отраслью стоит задача уменьшения количества дорожно-транспортных происшествий путем сокращения аварийно-опасных участков на дорожной сети, что приведет к снижению тяжести последствий.

Статистика дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов имеет тенденцию к росту, потому что они являются наиболее незащищенными участниками дорожного движения. В качестве примера рас-

смотрим город Иркутск. Согласно статистическим данным за период с 01.01.2022 г. по 01.03.2022 г. на дорогах произошло 39 наездов на пешеходов, в результате погиб один человек, 39 пострадали. За этот же промежуток времени инспекторы ГИБДД привлекли к ответственности свыше 1500 автомобилистов, не уступивших дорогу пешеходам. В иных случаях виновниками оказываются сами пешеходы, например, перебегая дорогу на запрещающий сигнал светофора, а также в неотведенных для этого местах, выходя на дорогу в состоянии алкогольного опьянения [7,8,9].

Но в большей степени виновник ДТП – сам водитель, так как автомобиль считается причиной повышенной опасности и существует целый ряд факторов, в результате которых опасности подвержены пешеходы.

Наезды автотранспорта на пешеходов случаются как на нерегулируемых, так и на регулируемых пешеходных переходах, и если в последнем случае количество пострадавших, вследствие светофорного регулирования движения относительно невысоко, то на нерегулируемых пешеходных переходах положение складывается в разы хуже.

Первостепенными причинами наездов на пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах являются:

- недостаточная освещенность дороги и видимость линий дорожной разметки, знаков пешеходного перехода;
- плохие погодные условия: туман, грязь, осадки и др.;
- припаркованные крупногабаритные автомобили, скрывающие дорожные знаки;
- загрязненные фары автотранспортных средств в сезон осадков и весенне-осенней распутицы;
- рассеянное внимания водителя и, соответственно, невозможность в срок отреагировать и снизить скорость перед пешеходным переходом [1].

Насущной проблемой является плохая видимость пешехода на дороге в темное время суток. Дорожно-транспортные происшествия в ночное время, по статистике, составляют 39 % от общего количества наездов на пешеходов, что превышает примерно на 10 % дневной показатель. А риск получе-

ния серьезных травм в темное время суток повышается на 44 %. Именно в темное время суток гибнет более 2/3 пешеходов, что составляет 69 % от всего числа.

По результатам вышеизложенного сделан следующий вывод по сложившейся ситуации относительно дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов: перед дорожниками остро стоит вопрос о применении проектных решений, включающих в себя современный подход, использование автоматизированных технологий. Требуется разработка и введение мероприятий, которые бы способствовали снижению влияния перечисленных факторов, а также дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов.

В целях сокращения аварийности и повышения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах федерального и регионального значения, а также на пешеходных переходах городов, значительное применение получило оснащение пешеходных переходов инновационным оборудованием и техническими средствами организации дорожного движения.

Рассмотрим применение современных технологий на примере устройства автономных пешеходных переходов, действующих на солнечной энергии.

Большое распространение приобрела автономная система освещения пешеходного перехода, предназначенная для обеспечения безопасности пешеходов в темное время суток, которая оборудована датчиком движения и работающая по принципу аккумуляции солнечной энергии днём и потребления её в ночное время суток (рис. 1).

Данная система позволяет водителям заблаговременно обеспечить безопасный режим движения путем идентификации пешеходного перехода за несколько десятков метров.

Используемый в системе светодиодный фонарь обеспечивает достаточную освещенность проезжей части как для водителей, так и для пешеходов, что главным образом актуально на неосвещаемых участках дороги. Использование датчика движения способствует включению освещения и режима индикации светофора исключительно при воз-

никновении пешехода в зоне пешеходного перехода (рис. 2).

Вследствие такого подхода настороженность водителя при активизации системы значительно повышается, поскольку пропадает эффект его привыкания к постоянно мигающему светофору. Установка системы освещения пешеходного перехода не нуждается в больших финансовых вложениях и обходится без устройства траншей, приобретения и защиты кабеля, рекультивации траншей, присоединения к электросети.



Рис. 1. Автономная система пешеходного перехода

Спецификой автономной системы освещения пешеходного перехода со светофором и датчиком движения является комплексное решение проблемы освещения пешеходного перехода при минимальных расходах, содержащее в себе наиболее инновационные технологии.

Преимущества системы:

- нет необходимости в подключении к электрической сети и прокладке кабеля;
- работа в автономном режиме, не требующем регулировки и обслуживания;
- не потребляет электроэнергию от сети;
- исключается «эффект привыкания» у водителя;
- исправная работа при любых погодных условиях;
- монтируется на протяжении 20–30 минут;

- не требует затрат на установку и эксплуатацию;
- доступная стоимость [3].

В состав системы включается:

- автономная солнечная станция – осуществляет заряд аккумулятора в светлое время суток, даже в пасмурную погоду и в зимний период года. Солнечный модуль располагается на поверхности опоры на дополнительном каркасе. Угол наклона солнечного модуля составляет 60 градусов, имеет возможность вращения вокруг собственной оси на 360 градусов;
- светодиодный светофор Т.7 – работает от аккумуляторной батареи, ёмкостью 100А/ч;
- дорожный знак с внутренней подсветкой;
- консоль для светильников;
- модуль радиосвязи;
- GSM-модем для удаленного мониторинга и администрирования;
- аккумуляторная батарея – заряд аккумулятора осуществляется от солнечного модуля;
- контроллер заряда – содержит программы режима работы потребителей, его введение в действие осуществляется только в темное время суток, препятствуя полному разряду аккумуляторной батареи. Аккумулятор и контроллер устанавливаются в специальном антикоррозийном ящике на опоре высотой 4 м от поверхности дороги. Антикоррозийный ящик исполнен в антивандальном виде, выполненный в формате защищенного герметичного отсека с теплоизолирующими функциями, способствующими поддержанию аккумуляторной батареи в работоспособном состоянии в зимний период;
- светодиодный светильник – работает от аккумуляторной батареи, ёмкостью 100А/ч;
- датчик движения;
- кнопка вызова;
- комплект крепежей;
- Г-образная опора – применяется в качестве связи между опорами пешеходного перехода, которая производится по радиоканалу;
- возможно исполнение системы с применением солнечной батареи и светодиод-

ных светильников увеличенной мощности. Данные системы подлежат использованию в северных регионах [3].

Также существуют модели со специальными кнопками вызова. Принцип действия и работы автономной системы пешеходных переходов заключается в следующем: при нажатии пешеходом в темное время суток кнопки, расположенной на Г-образной опоре, происходит включение светодиодных светильников и знаков на двух опорах. Светофор Т.7 работает непрерывно в импульсном режиме. Период работы всех световых элементов имеет возможность настройки для обеспечения безошибочной работы.

Помимо комплексной автономной системы, распространение получили такие современные устройства как светодиодные дорожные знаки на солнечных батареях, светодиодные светильники на солнечных батареях, а также светофоры. Данные установки могут применяться как в комплексе, так и по отдельности.

Остановимся на каждой из вышеперечисленных технологий подробнее.

Дорожные знаки, работающие на солнеч-

ных электростанциях (рис. 3), имеют особенность в яркой мигающей индикации, предназначенной для акцентирования внимания водителей автотранспортных средств к ситуации на отдельных участках дорог [5].

Основной задачей светильников на солнечных электростанциях (рис. 4) является организация освещения участков, на которых затруднено проведение электрической энергии, а также замещение классических уличных ламп с питанием от сети. Они пользуются большой актуальностью для освещения участков автомобильных дорог, остановок общественного транспорта и пешеходных переходов вне населенных пунктов и отдаленных объектов, где невозможен подвод к электрической сети. При установке данных видов светильников не требуется получения никаких специальных разрешений на подключение, установку приборов учета, прокладку кабеля и проведение дополнительных работ по подводу сетевой электроэнергии. Светильники являются автономными, не требующими регулировки и обслуживания, не потребляющими электроэнергию из сети [10].



Рис. 2. Автоматическое включение освещения и светофора Т.7 при появлении пешехода с помощью датчика движения



Рис. 3. Светодиодный дорожный знак на солнечной батарее



Рис. 4. Светодиодный светильник на солнечной батарее

Светофоры Т.7 являются светодиодными и работают на солнечных электростанциях (рис. 5). Их также устраивают для обеспечения безопасности пешеходов на нерегулируемых переходах. Но устройство светофора с присоединением к сети требует больших затрат, а вне населенных пунктов подключение к сети практически невозможно. Наилучшим выходом является светофор на солнечной электростанции, разработанный преимущественно для бесперебойной работы в условиях зимнего периода и в ночное время. Они включают современные технологии: яркие светодиоды, монокристаллические солнечные батареи, производительные гелиевые аккумуляторы, микропроцессорные контроллеры [4,6].

Таким образом можно сделать вывод о том, что проблема большого числа дорожно-транспортных происшествий, в том числе с участием пешеходов, не теряет своей актуальности. Обеспечение их безопасности требует значительного внимания, применения соответствующих мер. В качестве варианта решения данной проблемы применяются автономные пешеходные переходы, работающие на солнечных батареях.

Установки набирают популярность, так как имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными нерегулируемыми переходами.



Рис. 5. Светодиодный светофор на солнечной батарее

Список источников

1. Доронин А. Е. Группа компаний Спецтехника // Обустройство пешеходных переходов. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kb-spectech.ru/projects8.html> (05.03.2022).
2. Мотчанова А. А., Ринчино Э. Т., Волкова Е. В. Проблема доступа автомобильного транспорта в жилой комплекс «Союз» // Современные проблемы про-

- ектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог в условиях региона: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (Иркутск, 14 марта 2019 г.). Иркутск: ИРНТУ, 2019. С. 84–94.
3. Чикалина С. Л., Фадеев Д. С., Прокофьева О. С. Практика формирования пешеходных зон в центрах

- крупных городов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 7. С. 100–104.
4. Рябцев С. В. Альтернативная энергия Астанция // Светофоры на солнечной батарее. [Электронный ресурс]. URL: <http://astation.ru/catalog/solnechnye-stantsii/solnechnye-komplekty/svetofory-igm-na-solnechnoy-bataree/> (05.03.2022).
5. Лясколо О. А. SunShines // Солнечные электростанции и комплекты. [Электронный ресурс]. URL: <https://sun-shines.ru/shop/bdd-systems/avtonomnyj-dorozhnyj-znak-szs/> (06.03.2022).
6. Яшин С. В. ООО ГК «Энергосвет» // Автономный светофор Т.7 на солнечной батарее. [Электронный ресурс]. URL: <https://esvetnsk.ru/shop/269/desc/10065> (05.03.2022).
7. Миткова С. А., Чкаников М. Д. Аргументы и факты. [Электронный ресурс]. URL: https://irk.aif.ru/incidents/dtp/40_chelovek_sbili_na_peshe
8. Михалев М. А. Закон и Авто // ДТП по вине пешеходов: причины и анализ. [Электронный ресурс]. URL: <https://zakoniavto.ru/dtp/dtp-po-vine-peshehodov-prichiny-i-analiz.html> (05.03.2022).
9. Журавлёв А. В. Краевое государственное казенное учреждение «Управление автомобильных дорог по Красноярскому краю» // Основные причины дорожно-транспортных происшествий. [Электронный ресурс]. URL: <https://krudor.ru/news/goodknow/5601-osnovnye-prichiny-dorozhno-transportnykh-proisshestviy> (06.03.2022).
10. Кудряшов К. Д. «АвтоБытДор» // Современное освещение для пешеходных переходов. [Электронный ресурс]. URL: <https://avtobd.ru/company/articles/1751/> (05.03.2022).

Информация об авторах / Information about the Authors

Елена Викторовна Волкова,
кандидат географических наук,
доцент кафедры автомобильных дорог,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Российская Федерация,
ad@istu.edu

Анна Андреевна Мотчанова,
магистрант группы АДм-20-1,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Российская Федерация,
Anna_Motchanova@mail.ru

Elena V. Volkova,
Cand. Sci. (Geography),
Associate Professor of Highways Department,
Architecture, Construction and Design Institute,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,
Russian Federation,
ad@istu.edu

Anna A. Motchanova,
Master's Student,
Architecture, Construction and Design Institute,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074,
Russian Federation,
Anna_Motchanova@mail.ru