

ГЕЛИОМОБИЛИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Никонов О. Я.¹, Костикова М. В.¹, Скрипина И. В.¹, Усмонов Э. Р.¹
¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Автомобиль, воплотивший мечту человека о свободе передвижения, должен быть экологически чистым. В этом ракурсе в данной статье представлен исторический обзор создания гелиомобилей, описано его устройство, рассмотрены перспективы развития солнцемобилей. Приведены преимущества и указаны недостатки этих транспортных средств.

Ключевые слова: гелиомобиль; электромобиль; фотоэлементы; фотоэлектрический эффект; солнечная батарея.

Введение

Без автомобилей немислима жизнь в современном мире [1]. Мы настолько привыкли к комфорту от их использования в плане доступности перемещений в любую, нужную для нас, точку на суше, что это стало для нас полной обыденностью. Но далеко не каждый задумывается о том, как таким образом мы рушим окружающий мир, неблагодарно используя то, что дала нам природа. К сожалению, раньше тенденции развития автомобилестроения крайне отличались от современных. Никого так не волновала экология, как сейчас. В наше время, когда идёт ускоренное развитие науки и техники, человечество стоит перед дилеммой: развитое производство или живая природа. Тем или иным способом, но деятельность человека наносит вред экосистеме. В связи с быстрым развитием автомобильного транспорта в последние десятилетия существенно обострились проблемы влияния его на окружающую среду. Мощным источником загрязнения природной среды является транспортно-дорожный комплекс. Автомобили сжигают колоссальное количество нефтепродуктов, нанося вместе с тем ощутимый вред окружающей среде, в основном атмосфере. Количество автотранспорта с каждым годом растёт, а, значит, и растёт содержание в атмосферном воздухе вредных веществ. Непрерывный рост количества автомобилей оказывает определённое отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. И научный потенциал всего мира направлен на разработку инновационных экологически чистых технологий. К новейшим изобретениям такого рода относится автомобиль на солнечных батареях, ко-

торый уже сегодня становится все более популярным в потребительской среде. Современные специалисты, работающие в энергетической отрасли, относят «солнцемобиль» к мерам ресурсосбережения.

Соперничество электрического и нефтяного транспорта вызвано, прежде всего, невозобновляемостью нефти, а также низкими экологическими показателями двигателей внутреннего сгорания. На сегодняшний день электричество можно получить из энергии воды, ветра, солнца и даже из тепла подземных источников. Собственно поэтому, несмотря на все свои несовершенства, электромобиль постепенно выходит на улицы современных населённых пунктов.

Анализ публикаций

Работающий на основе ископаемых видов топлива транспорт представляет две главные проблемы – локальное и глобальное загрязнение, сокращающиеся поставки и постоянно растущие расходы. Хорошим воступом является постепенная замена существующего автомобильного парка на транспортные средства с низким уровнем выбросов. В статье [2] проведены исследования экономики и практической жизнеспособности использования солнечной электроэнергии для зарядки электрических транспортных средств путём установки экономичных доступных PV модулей, а также изучены предпочтения заказчиков и их мнения об альтернативных транспортных средствах с низким уровнем выбросов. Представлена современная оценка стоимости 1 кВт/ч выработанной солнечной электроэнергии для стран, имеющих в основном солнечный климат. Также было определено, что при покупке

транспортного средства со сниженным уровнем вредных выбросов наиболее важным фактором является его полная стоимость.

Что касается физики фотогальванических (PV) ячеек и дизайна PV-систем для реальных приложений, то здесь нельзя не отметить книгу [3], которая является бесценной ссылкой для исследователей, промышленных инженеров и дизайнеров, работающих в области производства солнечной энергии.

В источнике [4] анализируются перспективы развития гелиомобилей, актуальность вопросов их развития в ближайшем будущем, их возможности, а так же описываются современный «семейный» гелиомобиль – Stella.

Источник [5] в первую очередь рассказывает о прорыве гелиомобилей в скорости.

В материалах [6] рассматриваются типы созданных современных гелиомобилей в общем, а так же показаны гелиомобили созданные не только инженерами, но и молодыми учёными – студентами университета, работающие фактически, на сухом энтузиазме.

В статье [7] проводится анализ всех «за» и «против» такого типа транспорта.

В настоящее время электромобиль – не идеальное транспортное средство, т. к. имеет низкую энергоёмкость, высокую себестоимость и неэкологичность аккумуляторных батарей. Всё это является значительным сдерживающим фактором в развитии электротранспорта. Для массового электромобиля по ряду причин и топливные элементы пока не могут считаться эффективным источником тока. Для внедрения хотя бы пятнадцатипроцентной доли электрического транспорта в мировой автопром потребуются колоссальные затраты и трансформации в энергетических системах государств.

Но у современного электромобиля есть и сильная сторона – электродвигатель. Он обладает высоким КПД (85 – 95%) и превосходным крутящим моментом, доступным водителю уже на старте. Исследования показали, что достижение скорости 60 миль в час исключительно от солнца напрямую влияет на вес и аэродинамику солнечных гоночных автомобилей. Их конструкция в сочетании с эффективностью двигателя позволяет двигаться с мощностью фена. В то время как автомобили с бензиновыми двигателями направляют около 15 процентов энергии от сжигания топлива на фактическое перемещение автомобиля, солнечная энергия эффективно использует более 90%. [8]

Электродвигатель экологичен, если энергия получается из альтернативных источников; работает он бесшумно; он прост в конструкции, а, следовательно, является более надёжным, чем двигатель внутреннего сгорания.

Ещё одно достоинство электрической схемы двигателя состоит в природном и более простом создании полноприводной платформы. Тут не нужен дифференциал, ни блокировочная муфта, ни раздаточная коробка – попросту на каждое колесо устанавливаются компактные электромоторы, которыми руководит специальный блок управления.

Один из самых футуристических типов электромобилей – гелиомобиль. «Солнечная машина» поражает своими формами, дизайном. Внешний вид такого авто с первого взгляда, зачастую, обескураживает. Эта особенность гелиомобилей – вынужденная мера разработчиков.

Мнения относительно этих транспортных средств различны, но их сравнительно быстрый прогресс невозможно обойти вниманием. На сегодняшний день в устройстве солнцемобилей присутствуют изъяны, которые делают данный продукт невостребованным. Однако учёные всего мира стараются сделать его более практичным и комфортабельным. Для этого с целью выяснения, на что способны эти средства передвижения, в Австралии проводятся каждые два года ралли солнцемобилей. За гелиотранспортом стоит чистое будущее нашей планеты.

Постановка задачи

Сформировать чёткое понятие «гелиомобиль»; разобраться в его устройстве и соотнести все преимущества и недостатки данного изобретения; спрогнозировать перспективы развития и прогресса гелиомобилей в ближайшее время.

Результаты исследований

История гелиомобиля. Идея устанавливать на крыше автомобиля фотопанели пришла в голову людям уже очень давно. Исследователи не просто начали использовать солнечные батареи для получения электрической энергии и использования её для собственных нужд, но и разработали, а так же выпустили множество прототипов и моделей гелиомобилей, чей двигатель работает только благодаря энергии солнца.

Первым, кому в голову пришла идея использовать как источник питания типичного электромобиля солнечные батареи был Ханс Толstrup. В 1982 году он создал агрегат под названием «Тихий рекордсмен», который прославился тем, что его создатель на нём пересёк Австралию, развивая при этом скорость до 20 км/ч.

После Толструпа было ещё множество инженеров и конструкторов, которые разрабатывали, проектировали и собирали гелиомобили и соответственно появилось множество моделей гелиомобилей.

Итак, гелиомобиль – это самый молодой тип автомобилей, приводимый в движение электродвигателем, то есть по большому счёту электромобиль, который получает энергию от фотоэлементов (солнечных батарей) или же накопленную ими заранее в источнике питания.

В Австралии существует чемпионат World Solar Challenge [9]. В этих ралли могут участвовать только владельцы машин с солнечными батареями. Данный чемпионат осуществляется практически без поддержки государственного бюджета, в основном, за счёт добровольных усилий и средств отдельных граждан, предпринимателей и муниципалитетов. Гонки World Solar Challenge часто называют интеллектуальным соревнованием. Ведь создание каждого гоночного солнцемобиля – это целое научное исследование. Крупные автомобильные и аэрокосмические концерны вкладывают в экзотический спорт миллионы долларов. Такие инвестиции обещают окупиться сполна. Ведь «солнечные гонки» – кузница новых технологий: многие решения, впервые опробованные на гоночных гелиомобилях, со временем обещают найти широкое применение на серийных автомобилях.

Победителем четвёртых ралли солнцемобилей World Solar Challenge 1996 года является солнцемобиль Dream. Этот автомобиль прошёл со средней скоростью 90 км/ч трассу в 3000 км между городами Дарвин и Аделаида. На отдельных участках была достигнута скорость 135 км/ч. На создание такого образца машины компания Honda потратила \$2 млн. Победителем в гонках World Solar Challenge 2005 года стал солнцемобиль Nuna из Нидерландов, средняя скоростью пробега которого составила 102,75 км/ч. Все достижения солнцемобиля Nuna связаны с приме-

нием аэрокосмических технологий. На машине были установлены передовые солнечные батареи, которые использовались на космическом аппарате Smart 1, запущенном Европейским космическим агентством с целью составления карты Луны, а корпус Nuna был выполнен из пластика, также предназначавшегося для космического корабля. Сегодня Nuna – самый быстрый в мире автомобиль на солнечной энергии. Он способен развивать скорость 170 км/ч.

Самое быстрое время было достигнуто участниками Токайского университета (Япония) в 2009 году, которым удалось завершить гонку всего за 29 часов и 49 минут.

В гонках World Solar Challenge стартовавших 8 октября 2017 года приняли участие 42 команды. На своих улучшенных автомобилях (исследователи постарались уменьшить размер солнечной батареи, но при этом не ограничивали размеры самого автомобиля) они проехали более 3000 км в борьбе за возможность получения звания самого быстрого солнечного автомобиля на ближайшие 2 года.

В большинстве своём солнцемобили являются уникальными машинами. Например, гелиомобиль от компании Venturi (рис. 1). В их конструкции используются оригинальные технические решения и новейшие материалы. Отсюда и очень высокая цена.



Рис. 1. Гелиомобиль Ecletic

Гелиомобили – самый молодой вид автомобилей. Автомобиль на солнечных батареях – не предмет роскоши, а необходимость. Это изобретение является ключом к сохранению чистой экосистемы.

Устройство гелиомобиля. Об устройстве гелиомобиля можно сказать, что это электромобиль, но вот только получающий энергию

не «напрямую» от уже «готовой» электрической энергии, а «добывает» её сам, накапливая солнечную энергию, преобразует её в электрическую благодаря такому физическому явлению, как фотоэлектрический эффект.

Гелиомобиль как правило включает в свой состав:

- Солнечную батарею.
- Накопитель энергии, позволяющий передвигаться ночью или в условиях сильной облачности, когда уменьшается и без того малая удельная мощность солнечного излучения.
- Электродвигатель, который укрепляется

чаще непосредственно на ведущие колеса (ведущее колесо), чтобы исключить потерю мощности при трансмиссии. В большинстве случаев применяют низкооборотные моторы постоянного тока, у которых уровень КПД достигает 98%.

- Управляющий блок, который занимается распределением полученной энергии (излишек накапливается в аккумуляторе) и регулированием параметров работы солнечной батареи (охлаждение, ориентирование на солнце).

- Шасси.

Устройство автомобиля на солнечных батареях представлено на рис. 2.

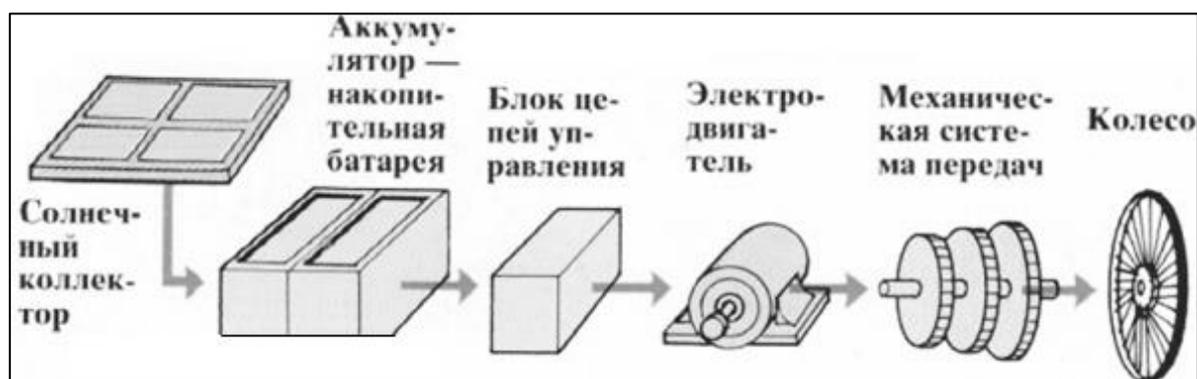


Рис. 2. Устройство гелиомобиля

В основном принцип работы тот же, что и у электромобиля: источник питания (в гелиомобиле он накапливает энергию из фотоэлементов и концентрирует в источник питания, тем самым подзаряжая его), электродвигатель (один общий или же отдельный на каждое колесо) и блок управления, который благодаря прописанному в нём программному коду, правильно и по требованию, распределяет и ток по элементам авто.

Существует так же немало моделей гелиомобилей, а если быть точнее, то подавляющее большинство, имеющих возможность комбинированного варианта для подзарядки (плюс электричество), чтобы, в случае неисправности фотоэлементов или малой величины заряда, можно было подзарядиться от обычной электросети.

При выходе солнечных батарей из строя или в отсутствие достаточной освещённости к месту постоянной парковки можно доехать на резервном аккумуляторе, который используется только в случае крайней необходимости.

Главной визуальной особенностью, ну и само собой, отличительной чертой является причудливый кузов автомобиля.

В подавляющем большинстве гелиомобили могут напомнить крыло самолёта или же

вовсе космический корабль, что связано, непосредственно с применением технологий из отрасли космических технологий результатом чего является хорошая обтекаемость и отличная аэродинамика.

Форма традиционного гелиомобиля – это плоский и продолговатый корпус, на котором закреплены подвижно относительно друг друга панели солнечных батарей и всё ради того, чтобы увеличить площадь, на которой могут располагаться фотоэлементы, добываясь при этом минимальной массы.

Фактически все научные статьи базируются на сухой критике гелиомобилей и никаким образом не рассматривают их возможные перспективы, как основных средств передвижения и потому стоит соотнести преимущества и недостатки данного средства передвижения.

Преимущества гелиомобилей следующие:

1. Экологичность. Исходя из идеи его создания является экологически чистым поскольку не выделяет CO₂ и других вредных выбросов, в отличие от традиционных автомобилей с ДВС.

2. Снижение расхода топлива. Этого добиваются полным автоматическим управлением

работы системы двигателей с использованием бортового компьютера, начиная от своевременного отключения ДВС во время остановки в транспортном потоке, с возможностью продолжения движения без его запуска, исключительно на энергии аккумуляторной батареи.

3. Бесплатная доступная электроэнергия. Затраты на его дозаправку приравниваются к 0.

4. Полное отсутствие потребности в сети АЗС. Единственным условием для заправки данного транспорта является наличие солнечной энергии.

5. Срок службы. Служит около 25 – 30 лет, и выходит из строя, при правильной эксплуатации и отсутствия физических воздействий (ударов и т. д.), сугубо из-за износа фотоэлементов или же источников питания.

6. Использование электродвигателя в качестве генератора электрического тока, для пополнения заряда аккумуляторов, при этом электродвигатель вызывает активное сопротивление, и торможение автомобиля.

7. Хорошие ходовые характеристики, увеличение дальности пробега за счёт сокращения числа заездов на заправочные станции, меньший износ тормозных колодок.

К **недостаткам** гелиомобилей можно отнести:

1. Низкий КПД. Сравнительно даже с другими типами электромобилей слишком низок (15 – 20%).

2. Проблемы с передвижением в ночное время и пасмурную погоду.

3. Цена фотоэлементов. Базовая стоимость агрегатов и комплектующих такова, что в итоге «солнечная» машина стоит достаточно дорого.

4. Низкая производительность фотоэлементов.

5. Большие габариты. Автомобиль нуждается в больших габаритах, чтобы располагать на себе, как можно больше фотоэлементов.

6. Пониженный комфорт. Увы, но пока что по уровню комфортабельности «солнечные машины» несравнимы с традиционными автомобилями, ну и не стоит недооценивать тот факт, что психология обывателей такова, что единицы согласятся променять комфорт, доступный в традиционных автомобилях, даже зная о том, что гелиомобиль – полностью экологически чист.

7. Высокая стоимость покупки гелиомобиля по сравнению с традиционными автомобилями с ДВС. Сегодня «солнцемобили»

стоят как автомобиль бизнес-класса.

8. Накопительные батареи обладают небольшим диапазоном рабочих температур, подвержены саморазряду и дороги в ремонте.

Выводы

Бесспорно, существует множество проблем для развития такого вида транспорта, но, тем не менее, все эти вопросы вполне решаемы.

Да, пока что солнцемобилям присущи конструкционные недостатки, делающие данный продукт невостребованным. Но учёные и инженеры упорно трудятся для развития этого вида транспорта, поскольку они работают на принципе, который наравне с воздухом необходим нашей планете – на солнечной энергии, которая является возобновляемой и бесконечной, по сравнению с другими источниками энергии, ведь пока есть солнечный свет – есть и жизнь на Земле.

И конечно, основной недостаток указанных автомобилей – цена. Поэтому, чтобы увеличить заинтересованность потребителей в приобретении данных автомобилей, необходима поддержка покупателей со стороны государства.

Но, несмотря на все описанные выше проблемы, можно уже сейчас утверждать, что за гелиомобилями – экологически чистое будущее нашей планеты.

Литература

1. Никонов О. Я., Полосухина Т. О. Роботизированные автомобили: современные технологии и перспективы развития. *Автомобиль и Электроника. Современные технологии*. Харьков, 2013. № 5. С. 38 – 42.
2. Knez M., Sternad M. Solar energised transport solution and customer preferences and opinions about alternative fuel vehicles – the case of Slovenia. *Transport Problems*. 2015. Vol. 10, No. 3. pp. 17 – 28.
3. Arno Smets, Klaus Jäger, Olindo Isabella, et al. *Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems*. Cambridge, 2016. 462 p.
4. Гелиомобили – выдуманный миф или реальность? *Друг электротранспорта – EVBud.com/*. URL: <http://ru.evbud.com/news/464/> (дата обращения 08.12.2018).
5. Гелиомобиль eVe бьёт рекорд. *Экстрим, новости экстремального спорта, и экстремальные события в мире: фото, видео, статьи*. URL:

- <http://extrim-all.ru/extrimal/geliomobil-eve-byot-rekord.html> (дата обращения 08.12.2018).
6. Ловцы Солнца: Сила света. *Популярная Механика – новости науки и техники: новые технологии, наука, оружие, авиация, космос, автомобили*. URL: <https://www.popmech.ru/technologies/5854-lovtsy-solntsa-sila-sveta/> (дата обращения 08.12.2018).
 7. Автомобиль на солнечных батареях: принцип действия, преимущества и недостатки. *Ekoenergia.ru – Всё об альтернативной энергетике*. URL: <http://ekoenergia.ru/ecotransport/avtomobil-na-solnechnyih-batareyah.html> (дата обращения 15.05.2018).
 8. Rhodes K., Kok D., Sohoni P., et al. Estimation of the Effects of Auxiliary Electrical Loads on Hybrid Electric Vehicle Fuel Economy. *SAE Technical Paper 2017-01-1155*, 2017.
 9. The History of Solar Car Racing. *Solar Car Racing*. Retrieved from: <http://www.solarcarchallenge.org/challenge/history.shtml> (accessed: 08.12.2018).

References

1. Nikonov O. YA. Robotizirovannyye avtomobili: sovremennyye tekhnologii i perspektivy razvitiya [Robotic cars: modern technologies and development prospects]. *Avtomobil' i Elektronika. Sovremennyye tekhnologii*. (Har'kov, 2013. № 5. С. 38 – 42) [in Russian].
2. Knez M., Sternad M. Solar energised transport solution and customer preferences and opinions about alternative fuel vehicles – the case of Slovenia. *Transport Problems*. 2015. Vol. 10, No. 3. – pp. 17 – 28.
3. Arno Smets, Klaus Jäger, Olindo Isabella, et al. *Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems*. Cambridge, 2016. 462 p.
4. Geliomobili – vyдуманный миф или реальность? [Geliomobil – fictional myth or reality?] *Drug ehlektrotransporta – EVBud.com/* – Retrieved from: <http://ru.evbud.com/news/464/> (accessed: 08.12.2018) [in Russian].
5. Geliomobil' eVe b'yt rekord [Geliomobil eVe hits record] Ekstrim, novosti ehkstremaal'nogo sporta, i ehkstremaal'nye sobytiya v mire: foto, video, stat'i. Retrieved from: <http://extrim-all.ru/extrimal/geliomobil-eve-byot-rekord.html> (accessed: 08.12.2018) [in Russian].
6. Lovcy Solnca: Sila sveta [Sun Hunters: Light Power]. *Populyarnaya Mekhanika – новости науки и техники: novyye tekhnologii, nauka, oruzhie, aviatsiya, kosmos, avtomobili*. Retrieved from: <https://www.popmech.ru/technologies/5854-lovtsy-solntsa-sila-sveta> (accessed: 08.12.2018) [in Russian].
7. Avtomobil' na solnechnykh batareyah: princip dejstviya, preimushchestva i nedostatki [Solar-powered

- car: principle of operation, advantages and disadvantages]. *Ekoenergia.ru*. Retrieved from: <http://ekoenergia.ru/ecotransport/avtomobil-na-solnechnyih-batareyah.html> (accessed: 08.12.2018) [in Russian].
8. Rhodes K., Kok D., Sohoni P., et al. Estimation of the Effects of Auxiliary Electrical Loads on Hybrid Electric Vehicle Fuel Economy. *SAE Technical Paper 2017-01-1155*, 2017.
 9. The History of Solar Car Racing. *Solar Car Racing*. Retrieved from: <http://www.solarcarchallenge.org/challenge/history.shtml> (accessed: 08.12.2018).

Никонов Олег Яковлевич¹, д.т.н., проф., тел. +380577073743, nikonov.oj@gmail.com,
Костикова Марина Владимировна¹, к.т.н., доц., тел. +380577073774, kmv_topaz@ukr.net,
Скрипина Ирина Валентиновна¹, ст. преподаватель, тел. +380577073774, scriv@ukr.net,
Усмонов Эмир Али Ришадович¹, студент, тел. +380577073774, emiraliusmonov@gmail.com,
¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, 61002, Украина, г. Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25.

Solar car: modern technologies and development prospects

Abstract. Problem. At the present time, the need for energy sources is growing. The use of petroleum products as energy sources leads to environmental degradation. It is necessary to look for alternatives to heat engines, which are the main sources of air pollution and exhaustion of natural resources. One of the ways to solve this problem is to use solar energy. Solar cars harness energy from the sun, converting it into electricity. **Goal.** Analyzing the existing types of cars with alternative power sources. Explore solar cars. Examine their device. To determine all the advantages and disadvantages of this invention. We give a forecast on the prospects for the development and use of the cars on solar energy. **Results.** The device of the heliomobil is investigated; the principle of its work is studied and generalized. The advantages and the indicated disadvantages of these vehicles are given. We analyze all the positive and negative aspects of this invention. There is the problem of how to get around at night or on rainy days when the sun is nowhere to be seen. Most viable solar car projects rely on additional power sources to ensure that the car gets going any time you need it to. **Originality.** The main indicators that influence the development of production and use of solar cars in the future are shown in this article. It is reasonable to use solar vehicles in the present and especially in the future. **Practical value.** It can already be argued that for heliomobiles there is an ecologically clean future of our planet. The use of solar energy is a step towards improving the ecology of our planet. Solar cars will be crucial to reducing transport's impact on climate change and should be introduced widely as soon as

possible.

Keywords: *heliomobile; electric car; photocells; photoelectric effect; solar battery.*

Nikonov Oleg Yakovych¹, Prof., D. Sc. (Eng.), tel. +380577073743, nikonov.oj@gmail.com,

Kostikova Maryna Volodymyrivna¹, associate professor, cand. eng. sc., tel. +380577073774, kmv_topaz@ukr.net,

Skrypina Iryna Valentynivna¹, Asst. Prof., tel. +380577073774, scriv@ukr.net,

Usmonov Emir Ali Rishadovich¹, student, tel. +380577073774, emiraliusmonov@gmail.com,

¹Kharkiv National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudroho str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

Геліомобілі: сучасні технології й перспективи розвитку

Анотація: Проблема. На даний час потреба в джерелах енергії зростає. Використання нафтопродуктів в якості джерел енергії призводить до погіршення стану навколишнього середовища. Необхідно шукати альтернативи тепловим двигунам, які є основними джерелами забруднення повітря і виснаження природних ресурсів. Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання сонячної енергії. Сонячні машини використовують енергію сонця, перетворюючи її в електрику. **Мета.** Аналіз існуючих типів автомобілів з альтернативними джерелами живлення. Дослідження сонячних автомобілів. Вивчення їх будови. Визначення всіх переваг і недоліків даного винаходу. Прогнозування на перспективи розвитку і використання автомобілів на сонячній енергії. **Результати.** Досліджено пристрій геліомобіля;

вивчено та узагальнено принцип його роботи. Наведено переваги і зазначено недоліки цих транспортних засобів. Проаналізовано всі позитивні і негативні сторони цього винаходу. Є проблема в тому, як пересуватися вночі або в дощові дні, коли сонця ніде не видно. Більшість життєздатних проектів сонячних автомобілів покладаються на додаткові джерела енергії, щоб забезпечити запуск автомобіля в будь-який час, коли вам це потрібно. **Оригінальність.** В даній статті наведені основні показники, які впливають на розвиток виробництва і використання сонячних машин в майбутньому. Розумно використовувати сонячні транспортні засоби в сьогоденні і особливо в майбутньому. **Практична цінність.** Вже можна стверджувати, що геліомобілі – це екологічно чисте майбутнє нашої планети. Використання сонячної енергії – це крок до поліпшення екології нашої планети. Сонячні автомобілі будуть мати вирішальне значення для зниження впливу транспорту на зміну клімату і повинні бути широко представлені якнайшвидше.

Ключові слова: геліомобіль; електромобіль; фотоелементи; фотоелектричний ефект; сонячна батарея.

Ніконов Олег Якович, д.т.н., професор, тел. +380577073743, nikonov.oj@gmail.com,

Костікова Марина Володимирівна, к.т.н., доц., тел. +380577073774, kmv_topaz@ukr.net,

Скрипін Ірина Валентинівна, ст. викладач, тел. +380577073774, scriv@ukr.net,

Усмонов Емір Алі Рішадівч, студент, тел. +380577073774, emiraliusmonov@gmail.com,

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, 61002, Україна.