

УДК 629.3.03

## ГИБРИДНЫЕ МОТОТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**О.Я. Никонов, профессор, д.т.н., С.И. Толстяк, аспирант,  
В.О. Баранова, аспирант, ХНАДУ**

*Аннотация.* Проведен обзор современных гибридных мототранспортных средств и перспективы их развития. Приведены достоинства и недостатки гибридных мототранспортных средств.

*Ключевые слова:* гибридные транспортные средства, мотоцикл, электроцикл.

## ГИБРИДНІ МОТОТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**О.Я. Ніконов, професор, д.т.н., С.І. Толстяк, аспірант,  
В.О. Баранова, аспірант, ХНАДУ**

*Анотація.* Проведено огляд сучасних гібридних мототранспортних засобів та перспективи їх розвитку. Наведено переваги і недоліки гібридних мототранспортних засобів.

*Ключові слова:* гібридні транспортні засоби, мотоцикл, електроцикл

## MOTORCYCLE HYBRID VEHICLES: MODERN TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**O.J. Nikonov, professor, dr. eng. sc., S.I. Tolstyak, post graduate student,  
V.O. Baranova, post graduate student, KhNAHU**

*Abstract.* A review of modern motorcycle hybrid vehicles and their development prospects. The advantages and disadvantages of hybrid motorcycle hybrid vehicles are considered.

*Keywords:* hybrid vehicles, motorcycle, electrocycle.

### Введение

В мире все большую популярность обретают гибридные автомобили, но и производители двухколесной техники приступили к гибридации своей продукции [1-4]. Гибридные мотоциклы и мопеды имеют те же преимущества, что и автомобили. В некоторых случаях динамические возможности гибридов превосходят своих аналогов на традиционном топливе. Одним из очевидных преимуществ гибридных 2-х колесных транспортных средств является даже не экономия топлива, а снижение уровня токсичности возду-

ха и шума в городах с большим количеством мототехники. В данной работе рассматривается возможность гибридации двухколесных транспортных средств, а также их динамические характеристики и расход топлива.

### Анализ публикаций

Гибридные автомобили в 21 веке в полном объеме въехали на дороги общего пользования. Теперь практически каждая автомобильная компания имеет, или ведет разработки гибридных версий своих моделей. Но и производители двухколесной техники вплотную

приблизились к гибридизации своей продукции [1-5]. Причинами для гибридизации можно назвать:

- ухудшение состояния окружающей среды;
- увеличение цен на нефтяные виды топлива;
- истощение запасов нефти;
- повышение уровня шума в городах и густонаселенных районах.

Как известно, многие модели мототехники могут проехать на 4 литрах топлива примерно сто километров пути. Казалась бы – это достойная топливная экономичность. Но есть другая сторона: при всей своей топливной бережливости средний мотоцикл загрязняет атмосферу больше, чем самый прожорливый внедорожник, поскольку эффективная система снижения токсичности выхлопов на мотоцикле просто не помещается. Как ни удивительно, но джип, отвечающий новейшим американским стандартам, на 95% чище, чем мотоцикл (данные Агентства по охране окружающей среды США). Город, наводненный мотоциклами и скутерами (как многие крупные города Юго-Восточной Азии), меньше подвержен бензиновому голоданию (не говоря уже о пробках), но платит за это здорьевем своих обитателей.

Дорожная ситуация в крупных городах с каждым годом становится все более напряженной. Частичным решением проблемы является переход на гибридные и «чистые» электрические машины и даже полный отказ от четырехколесных транспортных средств, в пользу двухколесных. Если для поездки из дома на работу предпочтительнее пользоваться традиционной машиной, то для перемещений в течение рабочего дня удобнее пользоваться чем-то более простым, например, скутером. Можно отметить, что появление экологически менее опасных двухколесных транспортных средств было и ранее. Патенты на двухколесные электромобили выдавались еще в конце 60-х годов XIX века. В годы Второй мировой войны дефицит топлива стимулировал появление небольших партий электроциклов в США и Австрии. В 70-х годах прошлого века компания Corbin-Gentry продает электрические мотоциклы, легализованные для уличного движения. Во второй половине 90-х и вплоть до 2000 года EMB производила электрический Lectra VR24 – первый мотоцикл с переключаемым реактивным электромотором.

## Цель и постановка задачи

Целью статьи является анализ современных гибридных мототранспортных средств, их достоинства и недостатки, а также и перспективы развития мототранспортных средств.

## Гибридные силовые установки мототранспортных средств

В отличие от автомобилей основной проблемой для гибридизации мототехники является недостаток свободного места для расположения гибридных силовых установок и систем их питания. Так же увеличение массы мотоцикла оказывает значительное влияние на падение динамических характеристик, что является крайне негативным фактом, особенно для спортивной мототехники.

Гибридизация вполне возможна для такой категории мототехники, как турбайки. Они имеют большие габаритные размеры, что позволяет разместить на их базе силовую установку с элементами питания. Такие мотоциклы используются для путешествий на дальние расстояния. Применение в них гибридной силовой установки позволило бы значительно сократить расход топлива. Тем более что он у таких мотоциклов может достигать до 9 л на 100 км пройденного пути.

О целесообразности создания гибрида в данном классе задумалась и компания Honda. Она запатентовала гибридную версию мотоцикла Honda Gold Wing. В большей степени мотоцикл похож на стандартную модель производства, но вместо шестицилиндрового мотора стоит четырехцилиндровый двигатель, а на месте недостающих двух цилиндров – электродвигатель. Конструкция весьма компактная, что достигнуто продольным расположением двигателя.

Так же компания Honda анонсировала две новые модели гибридных скутеров, они получили индексы SH125i и SH150i. Машины будут производиться в Италии, а их главным достоинством являются новые ультраэкономичные двигатели внутреннего сгорания eSP с микрогибридной системой и рядом других инновационных решений, которые существенно снижают расход топлива.

Цифры в индексах новых моделей скутеров Honda SH125i и SH150i указывают на объе-

мы их двигателей. Так, модель с двигателем 0,125 л потребляет всего 2,11 л топлива на 100 км пути, а версия с мотором на 0,150 л расходует 2,28 л на 100 км. Это оказалось возможным, благодаря использованию системы «старт-стоп» и ряду других конструктивных решений, которые снижают сопротивление на узлах двигателя и на других деталях.

Расход топлива по сравнению с предыдущими моделями снижен также за счет уменьшенного веса скутеров, модели могут похвастаться 16-дюймовыми колесами, системой ABS и увеличенным багажным пространством под сиденьем, которое теперь вмещает полноразмерный мотоциклетный шлем.

Так же не отстает от Honda и другой не менее известный концерн Yamaha. Он готовит к выпуску свой первый гибридный мотоцикл. Новинка будет отличаться весьма стильным и динамичным дизайном и обтекаемой формой, по максимуму приближенной к запросам водителей будущего. Для оснастки новой модели будет взят на вооружение двигатель YZF-R6 600cc мощностью 127 л.с. Основным преимуществом данного мотоцикла будет отсутствие в конструкции коробки передач и сцепления, что, следовательно, приведет к уменьшению всего веса аппарата. Генератор, который будет превращать бензиновую энергию в электрическую, расположен с правой стороны устройства, а с левой – электромотор.

Новая модель обещает быть по максимуму удобной и простой в управлении. Производитель планирует упростить такие процессы, ручное управление, тыловые тормоза и отдельный фронт.

Индийская компания Eko Vehicles выпустила свою версию гибридного мотоцикла. Он получил название ET-120 Hybrid, снабженный как двигателем внутреннего сгорания, так и электродвигателем. Одно из основных достоинств аппарата – экономичность. По заявлению производителя, в стандартном режиме на одном литре топлива эта машина с гибридной силовой установкой способна проехать порядка 120 км. Мотоцикл способен ехать и только на электротяге, не тратя топливо вообще и не загрязняя окружающую среду. Правда, в таком режиме он может проехать только 32 км. Двигатель внутреннего сгорания –

четырёхтактный мотор объемом 120 куб. см. Мотоцикл может ездить и только с этим мотором, тогда его уровень экономичности будет весьма низким – на одном литре топлива он проедет порядка 42,5 км.

Так же к вкладу в гибридизацию мототехники можно отнести патент американского ученого Реджинальда Николсона (Reginald Leonard Nicolson). Он запатентовал электрическое ведущее колесо для обычных, бензиновых мотоциклов. Существующие полноприводные мотоциклы имеют гидравлический или цепной привод переднего колеса. Если же сделать его электрическим, то он получится дешевле и легче. Переднее ведущее электрическое колесо должно быть подключено к контроллеру, чтобы синхронизироваться с двигателем и задним приводным колесом. Контроллер будет регулировать скорость обоих колес, чтобы она была одинаковой. Двигатель, в свою очередь, может подзарядить батарею, крутящую переднее колесо. Недостатком подобного полного привода по-прежнему остается увеличенная неподрессоренная масса переднего колеса, по сравнению с обычным колесом.

О производстве гибридных мотоциклов так же заявила известная итальянская компания Piaggio. Она представил свою новую разработку – первый в мире двухместный скутер, оснащенный гибридным двигателем. В данном мотоцикле фактически совмещены два двигателя – традиционный бензиновый и менее мощный, но и более компактный электромотор. Созданный мотоцикл – это модель для массового рынка, причем он обладает рекордно низким расходом топлива среди аналогичного транспорта, а когда происходит переключение на электромотор, то мотоцикл вообще движется без каких-либо выбросов. Новый скутер получил название MP3 Hybrid и помимо нового двигателя он также обладает инновационной геометрией переднего колеса, которое заменено двумя боковыми колесами для повышенной маневренности и устойчивости на поворотах. Пока встретить гибридные скутеры можно преимущественно на улицах Рима, но в планах производителя значится продажа разработки по всему миру. Базовая версия мотоцикла оснащена бензиновым двигателем объемом 125 куб. см и дополнительным электромотором на 2,5 кВт. Кроме того, в машину встроены интеллектуальный контроллер, определя-

ющий на каком типе двигателя лучше ехать. Для аккумуляции заряда в мотоцикле используется небольшой литий-ионный аккумулятор, вес которого составляет 15 кг. Скутер может заряжаться как от обычной розетки, так и во время езды за счет движения и работы встроенного генератора. Когда водителю мотоцикла необходимо дать резкий старт, скутер может одновременно включать как бензиновый, так и электрический мотор, что дает суммарную мощность, аналогичную бензиновому мотоциклу с объемом двигателя в 250 куб.см. К сожалению, при езде только от электродвигателя, скорость MP3 Hybrid ограничена 30 км/час.

### Электроциклы как замена гибридных мототранспортных средств

Большое развитие получило направление электрофикации мототехники. Электроциклы более просты в производстве, чем их гибридные аналоги. С быстро развивающимися технологиями в области электрических накопителей энергии стало возможно использование высоковольтных батарей большой мощности со значительно меньшими габаритами и весом. Ускоренное развитие электроциклов можно отметить и их скоростными достижениями на примере электроцикла Mavizen TTX02: 2010 году Mavizen TTX02 принял участие в гран-при электромотоциклов TTXGP. Байк построен на базе шасси RC8 и его электродвигатель Agni 95 выдает примерно 100 л.с., что позволяет ему разогнаться до 210 км/ч. Также мотоциклом этой марки была установлена рекордная скорость передвижения для электроциклов в 259 км/ч.

Можно отметить, что развитие именно электроциклов идет очень быстрыми темпами. Использование электродвигателей позволяет добиться экологически чистой мототехники, которая по динамическим показателям не уступает традиционной бензиновой. Большой проблемой в этом направлении является время работы накопителей энергии. Решение этой проблемы полностью позволит отказаться от создания гибридов и использования ДВС.

### Выводы

В ходе проведенных исследований в области возможности гибридизации двухколесных транспортных средств можно сделать вывод, что создание гибридных версий является более затратным, чем создание чистых электромотоциклов. В первую очередь это связано с недостаточным совершенствованием технологий, что, в свою очередь, непременно ведет к повышению стоимости данной продукции. Так же некоторые затруднения в области развития гибридной мототехники обусловлены отсутствием сервисных и ремонтных центров по данному виду продукции.

### Литература

1. Гібридні автомобілі [Текст]: [монографія] / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А. [та ін.]; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Х.: Крок, 2008. - 327 с.
2. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика [Текст]: [монографія] / Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Двандненко В.Я. – Х.: ХНАДУ, 2011. - 236 с.
3. Piaggio MP3 Hybrid покоряет Париж. [Электронный ресурс]//Motonews.ru. – Режим доступа: <http://www.motonews.ru/top/hybrid/> – Загл.с экрана.
4. Гибридный мотоцикл – мотоцикл будущего? [Электронный ресурс]//Motosport-by.blogspot.com. – Режим доступа: <http://motosport-by.blogspot.com/2011/09/blog-post.html> – Загл.с экрана.
5. 2012 Иж-1 – концепт гибридного мотоцикла [Электронный ресурс]// Yesway.ru. – Режим доступа: <http://yesway.ru/2012-izh-1-koncept-gibridnogo-motocikla-foto-i-video.html> – Загл.с экрана.

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 8 октября 2013 г.