

## ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА E: HEV

### E: HEV HYBRID SYSTEM

**Ветров И. Д.**, студ., **Шугаев М. Д.**, студ., **Вандич Д. С.**, студ.,  
**Серебряков И. А.**, канд. техн. наук,

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

I. Vetrov, student, M. Shugaev, student, D. Vandich, student  
I. Serebryakov, Ph. D. in Eng.,  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*В работе исследованы источники загрязнения окружающей среды транспортными средствами. Выдвинуто наиболее рациональное решение проблемы – гибридные системы.*

*The sources of vehicle environment contamination are investigated in the work. The most rational solution of the problem is proposed – hybrid systems.*

**Ключевые слова:** «невыхлопные» выбросы, твердые частицы, гибрид.

**Keywords:** non-exhaust emissions, particulate matter, hybrid.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в мире эксплуатируется около 1,5 млрд. автомобилей, что, несомненно, оказывает влияние на окружающую среду. Углекислый газ, который вырабатывают живые существа, дополнительно выбрасывается в атмосферу транспортными средствами в размере более 220 млн. тонн за год, и показатели растут. Длительное время для снижения экологического ущерба различные ассоциации разрабатывали технологии по сохранению окружающей среды, что привело нас к нынешней неудовлетворительной экологической ситуации, когда из выхлопной трубы автомобиля выделяются CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> (78 % от воздуха), H<sub>2</sub>O. Это стало возможным благодаря эф-

фективному сгоранию топлива посредством точного впрыска, рециркуляции выхлопных газов, применению каталитических нейтрализаторов.

## ПРОБЛЕМА ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

Однако помимо ДВС автомобили производят значительное количество выбросов, изнашивая шины, тормозные колодки, диски и дорожное покрытие. Основной вред здесь представляют взвешенные, или твердые, частицы, в которые входят сульфаты, нитраты, аммиак, ионы натрия, калия, кальция, магния, углерод, минералы земной коры, ванадий, кадмий, медь, никель, цинк и даже микроорганизмы. Много веществ, которых не должно быть в наших легких, и их вред колоссальный, они способны вызывать смоги и кислотные дожди.

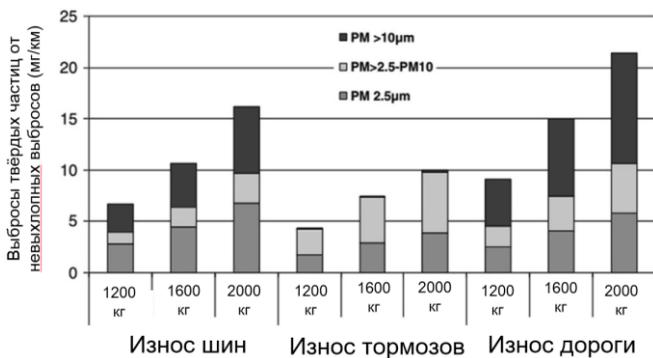


Рисунок 1 – Выбросы твердых частиц

Есть бесчисленное множество исследований, указывающих на вред выхлопных газов, но гораздо меньше тех, что принимают во внимание «невыхлопные» выбросы. Оценки разнятся, но в некоторых исследованиях сказано, что около 85 % выбросов твердых частиц приходится именно на «невыхлопные» выбросы. И если продолжать ограничивать именно конструкцию ДВС, то это лишь усугубит ситуацию. На данный момент разумнее сконцентрироваться на колодках и шинах, а на их износ первым образом влияет масса автомобиля. По некоторым исследованиям масса ТС существенно влияет на износ тормозов, шин и поверхности дорог. В исследовании приводятся примеры на весьма легких автомобилях, потому что самый

продаваемый автомобиль 2022 года – Toyota RAV4, масса которой в среднем 1700 кг, а в 2023 – Tesla Model 3, 1750 кг, самый популярный в США – Ford F-150, более 2000 кг, в Китае – Tesla Model Y, 1900 кг. По средним оценкам вес электрических аналогов ТС с ДВС выше на 15–25 %, что приводит к более интенсивному износу всего, хотя пикапы Ford F-150 Lightning и Tesla Cybertruck вообще имеют массу почти 3 т.

## ГИБРИД HONDA E: HEV

Поэтому наиболее целесообразным решением на данный момент является гибрид, способный эффективно использовать ДВС и избежать недостатков полностью электрических автомобилей. В частности, весьма интересна гибридная технология Honda E: HEV. Она отличается от стандартного последовательного гибрида. в ее работе есть 3 режима: электрический режим, гибрид, ДВС. На низких скоростях, когда не требуется работа ДВС, электромотор-двигатель питается от батареи и вращает колеса. На более высоких скоростях или когда необходимо зарядка батареи начинает работать ДВС. Он вращает мотор-генератор, который либо заряжает батарею, либо вращает мотор-двигатель, вращающий непосредственно колеса. На высокой скорости ДВС подключается напрямую к колесам посредством пневматического сцепления, чтобы избежать потерь мощности при передаче. Это отличает данную технологию от стандартного последовательного гибрида, не способного соединить двигатель и колеса напрямую. Применяемая батарея гораздо меньше тех, что у чистых электрокаров, поэтому масса Jazz выходит 1250 кг, HR-V – до 1550 кг, Civic – 1300 кг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате кроссовер HR-V имеет расход 5,2 л/100 км, хэтчбек Jazz – 4,5 л/100 км, хэтчбек Civic – около 6 л/100 км. Такие низкие показатели и двигатель с КПД 40,5 %, который работает в оптимальном диапазоне, свидетельствуют о низких выбросах.

Это одно из наиболее совершенных решений экологической проблемы на сегодняшний день, которое не вынуждает кардинально изменять инфраструктуру, повышать потребление энергии, а наоборот более эффективно использует ресурсы, которые имеются в наличии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петров, А. П. Конструкция и проектирование гибридных автомобилей: учеб. для вузов / А. П. Петров: Курган, 2024.

2. Honda Global [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://global.honda/en/tech/two\\_motor\\_hybrid\\_system\\_honda\\_eHEV/](https://global.honda/en/tech/two_motor_hybrid_system_honda_eHEV/) – Дата доступа: 14.05.2024.

3. Timmers, Victor R. J. H. Non-exhaust PM emissions from electric vehicle / Victor R. J. H. Timmers, Peter A. J. Achten // Atmospheric Environment 134 (2016) 10-17

Представлено 22.05.2024

УДК 378.16

## СТРУННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

### STRING TRANSPORT SYSTEMS

**Бортник П.**, студ., **Савич Е. Л.**, канд. техн. наук, проф.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
P. Bortnik, student, E. Savich, Ph. D. in Eng., Prof.  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*В работе рассмотрены глобальные высокоэффективные струнные транспортно-коммуникационные сети «второго уровня».*

*The work examines global, highly efficient string transport and communication networks of the “second level”.*

**Ключевые слова:** сеть, струнный транспорт, технология.

**Keywords:** training network, string transport, technology.

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство системы струнных технологий транспорта (SkyWay) позволит человечеству, в условиях интенсивного роста населения планеты и нехватки минеральных и пищевых ресурсов,