

УДК 62-567.7

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ ЗА СЧЁТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОТ ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

И. С. Кочетков

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Проанализирован один из способов снижения энергопотребления оборудования автомобиля. Энергетическую эффективность автотранспортного средства можно повысить путём внедрения системы рекуперации энергии, которая будет восстанавливать энергию от вертикальных колебаний кузова и подвески автомобиля. Выработанная электроэнергия впоследствии может использоваться для вспомогательного оборудования и/или для подзарядки аккумулятора. Рассмотренная система обладает хорошими характеристиками для модернизации любого транспортного средства, а потенциальная экономия топлива значительна.

Ключевые слова: вертикальные колебания, системы рекуперации энергии, рекуперативный амортизатор, энергоэффективность, восстановление энергии.

REDUCING ENERGY CONSUMPTION OF VEHICLE EQUIPMENT BY RECOVERING ENERGY FROM VERTICAL VIBRATIONS

I. S. Kochetkov

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The article analyzes one of the ways to reduce the energy consumption of vehicle equipment. The energy efficiency of a vehicle can be improved by introducing an energy recovery system that will recover energy from vertical vibrations of the vehicle's body and suspension. The generated electricity can then be used for auxiliary equipment and/or for recharging the battery. The considered system has good characteristics for the modernization of any vehicle, and the potential fuel savings are significant.

Keywords: vertical vibrations, energy recovery systems, recuperative shock absorber, energy efficiency, energy recovery.

Введение. Сегодня обычный автомобиль с искровым зажиганием работает в городских условиях с КПД около 15%. 85% энергии топлива тратится впустую из-за потерь в двигателе и трансмиссии, а также из-за работы двигателя на холостом ходу при остановках автомобиля. Потери энергии внутри двигателя происходят из-за внутреннего трения, работы насоса, неполного сгорания и отходящего тепла [1]. Это делает автомобиль с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) энергетически неэффективным, что приводит к низкой его экологичности. При этом наблюдаются тенденции к повышению энергоэффективности автомобилей, но в связи с быстрым ростом количества транспортных средств спрос на автомобильное топливо продолжает расти [2]. Поэтому проблема низкой энергоэффективности автомобилей с ДВС актуальна.

Цель данной работы — проанализировать способ повышения энергетической эффективности электрооборудования автомобиля за счёт внедрения системы рекуперации энергии, восстанавливающей энергию от вертикальных колебаний.

Основная часть. Для повышения экологичности и энергетической эффективности автомобилей существует множество технологий: уменьшение габаритов с форсированием двигателя, продвинутое стратегия впрыска топлива, остановка двигателя на холостом ходу, использование систем рекуперации энергии (СРЭ), применение суперконденсаторов, цифровые

технологии в системе управления узлами автомобиля, улучшенная система передачи механической энергии и др. На данный момент в автомобилестроении перспективны системы рекуперации энергии. Эта технология содержит в себе методы восстановления энергии транспортного средства, которая в противном случае была бы потрачена впустую. Восстановленная энергия может быть сохранена, а затем использована при необходимости, уменьшая потребность в дополнительном источнике энергии или топливе и, следовательно, повышая общую энергетическую эффективность транспортного средства. Некоторые технологии рекуперации рассматриваются и иногда внедряются для экономии электроэнергии автомобиля, например, рекуперативное торможение, которое хорошо зарекомендовало себя в гибридных автомобилях и активно эксплуатируется. Внедрение СРЭ зачастую приводит к дополнительной электрификации и гибридизации автомобиля с двигателем внутреннего сгорания [1].

Таким образом, экономить энергию можно путём внедрения СРЭ, которая будет восстанавливать энергию от вертикальных колебаний. Идея заключается в том, что часть кинетической энергии, связанная с вертикальными колебаниями кузова и подвеской автомобиля во время движения, может быть восстановлена с помощью рекуперативных амортизаторов (РА), размещённых рядом с колёсами. РА преобразуют кинетическую энергию в электричество, которое может использоваться для вспомогательных электрических устройств или храниться в батарее [3]. На рис. 1 представлена типичная компоновка системы.



Рис. 1. Схема восстановления энергии от вертикальных колебаний

На эффективность этой техники СРЭ влияют тип транспортного средства и дороги. Таким образом, тяжелые транспортные средства и неровные поверхности кажутся выгодными. Скорость восстановления энергии колеблется от 100 до 400 Вт для легкового транспорта, хотя для транспортных средств большой грузоподъемности это может быть в 25 раз выше [3].

Заключение. Рассмотренная система обладает хорошими характеристиками для модернизации любого транспортного средства, а потенциальная экономия топлива значительна [3]. Система уникальна тем, что её можно свободно интегрировать в автомобиль, который уже имеет другие технологии по снижению энергопотребления оборудования, и тем самым сделать модернизированный автомобиль ещё более энергоэффективным. Однако необходимо установить более одного амортизатора, по одному на колесо, и интервалы замены, которым подвергаются эти компоненты. Они могут оказать негативное влияние на стоимость. Кроме того, из-за зависимости производимой мощности от дорожного покрытия система становится более выгодной в условиях бездорожья, чем ровной асфальтированной дороги.

Библиографический список

1. Tartakovsky, L. Energy efficiency of road vehicles – trends and challenges / L. Tarrakovsky, M. Gutman, A. Mosyak // Energy Efficiency. — № 3 — 2012. — p. 63–90.
2. Эдер, Л. В. Устойчивые тенденции развития энергопотребления и энергоэффективности на транспорте / Л. В. Эдер, И. В. Проворная, В. Ю. Немов // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — Т. 3, № 3. — С. 70–76.
3. Azzopardi, B. Energy recovery systems for retro fitting in internal combustion engine vehicles: A review of techniques / B. Azzopardi // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2015. — № 41(41). — p. 955–964.

Об авторе:

Кочетков Илья Сергеевич, магистрант кафедры «Электротехника и электроника» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), koch6tkov.ilya@gmail.com

Author:

Kochetkov, Ilya S., Master's degree student, Department of Electrical Engineering and Electronics, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), koch6tkov.ilya@gmail.com