

И. В. ХОМИЧ

Учреждение образования  
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Новополоцк, Беларусь

Рекуперация – возвращение части энергии или материалов для их повторного использования во время одного и того же процесса.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что одним из эффективных мероприятий обеспечения экологической безопасности автотранспорта является разработка комбинированных энергетических установок (КЭУ) транспортных средств, состоящих из ДВС и устройства для рекуперации энергии. Эти устройства позволяют не только снизить нагрузки на элементы трансмиссии автомобиля, улучшить тягово-скоростные качества автомобиля и уменьшить расход топлива, но и снизить выбросы токсических веществ с отработавшими газами двигателей.

Рециркуляция отработавших газов (EGR – Exhaust Gas Recirculation) повышает эффективность работы двигателя, уменьшает расход топлива, снижает «жесткую» работу дизельного двигателя и детонацию в бензиновом двигателе.

Клапан EGR, являющийся основой всей системы, позволяет части сгоревших отработавших газов вернуться обратно во впускной коллектор и смешаться со свежим зарядом воздуха, что дает возможность снизить температуру сгорания топливно-воздушной смеси, и, тем самым, уменьшить образование оксидов азота, которые образуются в двигателе под действием высокой температуры. При этом соотношение компонентов в топливно-воздушной смеси остается неизменным, а мощностные характеристики двигателя изменяются незначительно.

В бензиновых двигателях, она снижает насосные потери за счет снижения перепада давления на дроссельной заслонке. Более низкие температуры сгорания предотвращают детонацию, поэтому может быть установлен более ранний момент зажигания, что обеспечит повышение крутящего момента.

На дизельных двигателях, в зависимости от стандарта токсичности отработавших газов, применяются различные схемы системы рециркуляции отработавших газов: высокого давления, низкого давления и комбинированная система рециркуляции.

С другой стороны, при рекуперации часть продуктов сгорания возвращается в цилиндры двигателя и, значит, агрессивные газы и твердые частицы контактируют с масляной пленкой на стенках цилиндров не только в тактах расширения и выпуска, но и при впуске и сжатии. При этом

температура возвращенных газов (впуск и сжатие) ниже первоначальной. Следовательно создаются условия для конденсации влаги и образования кислот из оксидов азота и серы, а это способствует коррозионно-механическому износу цилиндро-поршневой группы и, как следствие, введение специальных присадок в моторные масла.

При движении на автомобиле, особенно в условиях города, почти всегда приходится разгоняться и тормозить. **При разгоне мощность двигателя тратится на увеличение скорости, а при торможении кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля просто теряется. Вот для того, чтобы частично ее использовать, существует система рекуперации энергии**, благодаря которой осуществляется зарядка АКБ. На некоторых моделях BMW при разгоне генератор не работает, что позволяет уменьшить нагрузку на двигатель, а также снизить потребление топлива. **Когда же водитель начинает процесс торможения, то подключается генератор и начинает подзарядку АКБ.** Система старт-стоп с рекуперацией энергии реализована на машинах многих семейств – BMW, Audi и других.

В современных гибридных автомобилях используется система рекуперативного торможения. Возможен электрический, механический и другие способы рекуперации кинетической энергии.

Mazda Motor Corporation разработала первую в мире рекуперативную тормозную систему, в основе которой лежит конденсатор. Революционная система под названием «i-ELoop» устанавливается на серийные автомобили Mazda, начиная с 2012 года. В реальных условиях эксплуатации, с частыми разгонами и торможениями, i-ELoop помогает снизить расход топлива примерно на 10 %.

Для использования энергии отработавших газов фирма BMW разработала вариант двигателя, в котором газы нагревали воду, превращая ее в пар, который затем с помощью паровой машины подкручивал коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания. В другом варианте, энергия тепла отработавших газов используется для получения электрической энергии и питания многочисленных потребителей на борту, разгрузив штатный генератор. Можно отметить, что в современных автомобилях ради 1 кВт·ч электроэнергии приходится сжигать бензина на 6 кВт·ч.

Система рекуперации теплоты отработавших газов использует отработавшие газы для прогрева охлаждающей жидкости при запуске двигателя с помощью теплообменника, встроенного в выпускной тракт. Данная система более быстро прогревает двигатель, повышает КПД гибридного привода и улучшает топливную экономичность за счет более быстрого прогрева.

В приведенных тезисах четко просматривается дальнейшая необходимость совершенствования систем рекуперации в автомобиле, так как это дает возможность уменьшить нормы расхода топлива и, как следствие, уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу.