

реакциями на границе раздела фаз и соответствует уравнению  $1 - (1 - \alpha)^{1/3}$ , т. е. на поверхности зародышей начинается образование слоя продуктов реакции.

В интервале  $\alpha$  от 0,83 до 0,99 процесс обусловлен реакциями на границе раздела фаз по уравнению  $[1 - (1 - \alpha)^{1/3}]^2$ , ростом сплошного слоя продуктов реакции.

Таким образом, установлено, что процесс осаждения ионов металлов на фильтрующем материале, созданном на основе модифицированного сталеплавильного шлака, на начальном этапе лимитирует химическая стадия зародышеобразования (формирование кристаллического осадка), далее – реакции на границе раздела фаз (образование на поверхности зародышей слоя продуктов реакции), а на заключительной стадии – рост сплошного слоя продуктов реакции.

### Список использованных источников

1. Тимофеева, С. С. Комплексная оценка технологии утилизации сточных вод гальванических производств / С. С. Тимофеева, А. Н. Баранов, Л. Д. Зубарев // Химия и технология воды. – 1991. – Т. 13, № 1. – С. 68–74.

2. Извлечение из водных растворов ионов железа и свинца фильтрующей загрузкой, созданной на основе сталеплавильного шлака / Панасюгин А. С. [и др.] // Литье и металлургия. – 2018. – Т. 92, № 3. – С. 58–62.

3. Ратько, А. И. Извлечение из водных растворов ионов железа (III) силикатами кальция / А. И. Ратько, А. С. Панасюгин, Е. А. Колос // ЖПХ. – 1998. – Т. 71, № 10. – С. 1638–1642.

4. Розовский, А. Я. Кинетика топохимических реакций / А. Я. Розовский. – М.: Химия, 1974 – 224 с.

УДК 620.97

**С.С. Шайымов, Б.Н. Байлиев**

Институт Телекоммуникаций и Информатики Туркменистана  
Ашхабад, Туркменистан

## РЕКУПЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

*Аннотация.* Рекуперация является неотъемлемой частью многих систем и механизмов, используемых в различных областях: железнодорожном и

*автомобильном транспорте, отоплении, энергосбережении, системах сжатого воздуха и других сферах. Это понятие возникло из стремления человечества к созданию способов получения наибольшей энергии при минимальных потерях.*

**S.S. Shayymov, B.N. Bayliev**

Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan  
Ashgabat, Turkmenistan

## **ENERGY RECOVERY IN MODERN ELECTRIC VEHICLES**

***Abstract.** Recuperation is an integral part of many systems and mechanisms used in various fields: rail and road transport, heating, energy saving, compressed air systems and other areas. This concept arose from the desire of mankind to create ways to obtain the greatest energy with minimal losses.*

Для транспорта, работающего на электроэнергии, ключевым параметром можно назвать запас хода. Чем больше ёмкость аккумулятора, тем дальше машина проедет без подзарядки. Пробег без подзарядки даже важнее, чем максимальная скорость, поэтому производители уделяют батарее пристальное внимание. Но бесконечно увеличивать ёмкость батареи просто невозможно: чем выше становится заряд, тем больше весит аккумулятор. Вот почему идея подзаряжаться в пути кажется очень привлекательной. А здесь мы говорим как раз о рекуперации.

Слово «рекуперация» происходит от латинского «recuperatio» (обратное получение). Это возвращение части потраченной энергии для вторичного применения.

Существует три разновидности рекуперации:

- электрическая;
- механическая;
- гидравлическая.

Технология востребована в электрическом транспорте, особенно функционирующем на аккумуляторах. При движении под уклон и при остановке система рекуперации возвращает кинетическую энергию обратно в аккумулятор, происходит его подзарядка. Это даёт возможность машине проехать гораздо больший путь.

Применение рассматриваемой технологии обеспечивает максимально возможную отдачу от каждого заряда аккумулятора, при этом происходит экономия «топлива». Рекуперативное торможение демонстрирует наибольшую эффективность на передней оси авто. Это

связано с тем, что до 70% кинетической энергии при замедлении приходится как раз на переднюю ось.

Эффективность рассматриваемой технологии существенно понижается при низком скоростном режиме. Поэтому для окончательной остановки используются классические тормоза. Две системы работают совместно и управляются бортовым компьютером, который решает следующие задачи:

- контролирует скоростной режим вращения колес;
- поддерживает тормозной момент электромотора, необходимый для остановки автомобиля, и крутящий момент, который нужен для подзарядки аккумулятора;
- перераспределяет тормозные усилия на классическую тормозную систему.

Механически педаль тормоза и колодки не связаны. Решение об остановке принимает бортовой компьютер, проанализировав действия водителя и характер движения машины.

Возможность частично использовать потраченную на остановку энергию и последующее развитие технологии в данной сфере позволяет надеяться, что электрокары в дальнейшем будут ещё более эффективными и востребованными. Важно заметить, что рекуперационную технологию используют не только в электромобилях, но и в транспортных средствах, где установлены моторы, работающие на бензине и дизеле (гибриды).

### **Список использованных источников**

1. Строганов, В.И. Моделирование систем электромобилей и автомобилей с комбинированной силовой установкой в процессах проектирования и производства: монография / В.И. Строганов, В.Н. Козловский. – М.: МАДИ, 2014. – 264 с.

2. Моделирование электронной системы VVT управления двигателем легкового автомобиля / В.И. Строганов, В.Н. Козловский, В.В. Дебелов, М.А. Пьянов // Электроника и электрооборудование транспорта. – 2014. – № 4. – С. 5–12.

3. Электронная система моделирования скорости движения в режимах поддержания и ограничения скорости / В.И. Строганов, В.В. Дебелов, В.В. Иванов, В.Е. Ютт, В.Н. Козловский // Грузовик. – 2013. – № 12. – С. 19–24.

4. Строганов, В.И. Модель ремонтпригодности как инструмент прогнозирования качества и надежности легкового

УДК 330

**С.С. Шайымов, А.Б. Чарьев**

Институт Телекоммуникаций и Информатики Туркменистана  
Ашхабад, Туркменистан

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЬНЫМИ ВЫБРОСАМИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА**

*Аннотация.* В энергетике есть несколько автомобилей в секторе промышленных транспортных средств, двигатели внутреннего сгорания которых выбрасывают в окружающую среду большое количество химических веществ, которые, в свою очередь, оказывают значительное воздействие на организм человека.

**S.S. Shayymov, A.B. Charyev**

Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan  
Ashgabat, Turkmenistan

## **ASSESSMENT OF THE LEVEL OF AIR POLLUTION BY CARBON DIOXIDE EMISSIONS FROM VEHICLES**

*Abstract.* In the energy sector, there are several vehicles in the industrial vehicle sector whose internal combustion engines emit large amounts of chemicals into the environment, which in turn have significant impacts on the human body.

В энергетике есть несколько автотранспортных средств промышленного назначения, которые из-за своих двигателей внутреннего сгорания выбрасывают в окружающую среду большое количество химических веществ, которые в свою очередь оказывают значительное воздействие на организм человека и сокращают его средний продолжительность жизни.

Выхлопные газы содержат более 250 химических веществ и соединений: окись углерода (CO), углеводороды (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>), оксиды азота (NO<sub>x</sub>), серу, бенз(а)пирен, тетраэтилсвинец, диоксид серы, альдегиды и другие вредные вещества.

Большую часть автомобильных загрязнителей можно увидеть на