НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

УДК-620.91

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАСС В ЭНЕРГЕТИКЕ: УСТОЙЧИВЫЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ ТРАДИЦИОННЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

Романова Валентина Юрьевна
кандидат технических наук, доцент кафедры возобновляемых источников энергии, Казанский государственный энергетический университет
г. Казань, Российская Федерация

Абдуллин Тимур Ильдарович
магистрант кафедры возобновляемых источников энергии, Казанский государственный энергетический университет
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация

Современные энергетические системы сталкиваются с необходимостью перехода к устойчивым источникам энергии. Одним из перспективных направлений является использование биомасс, таких как древесные отходы, сельскохозяйственные остатки, водоросли и органические бытовые отходы. В статье рассмотрены виды биомассы, технологии её энергетического использования, экологические и экономические преимущества, а также вызовы, стоящие перед масштабным внедрением. Приведён обзор современных решений и сценариев, обеспечивающих снижение зависимости от ископаемого топлива и повышение энергетической безопасности.

Ключевые слова: биоэнергетика, биомасса, возобновляемая энергия, термохимическая конверсия, устойчивое развитие, биотопливо

1. Введение

В условиях климатического кризиса и стремления к углеродной нейтральности особую актуальность приобретает поиск альтернатив традиционным источникам энергии. Биомасса — это один из наиболее доступных и универсальных возобновляемых ресурсов, обеспечивающий не только замену углеводородов, но и решение проблем утилизации органических отходов. Благодаря многообразию видов биомассы и гибкости способов её преобразования, она становится важным элементом энергетического перехода.

2. Виды биомассы и их особенности

Биомасса подразделяется на несколько основных категорий:

- **Лигноцеллюлозная**: древесные отходы, щепа, опилки, солома, шелуха зерновых
- **Сельскохозяйственные остатки**: навоз, компост, остатки урожая
- **Энергетические культуры**: мискантус, рапс, сахарный тростник
- **Водоросли**: как микроводоросли, так и макроводоросли
- **Бытовые и промышленные органические отходы**: пищевые и бумажные отходы, осадки сточных вод

Каждый тип имеет свои физико-химические характеристики, влияющие на выбор технологии переработки и энергетическую ценность.

3. Технологии преобразования биомассы в энергию

- **Сжигание** — простейшая и наиболее распространённая технология. Применяется для генерации тепловой и электрической энергии на ТЭЦ.
- **Пиролиз** — нагрев без доступа кислорода, с получением биоугля, жидких фракций и газа.
- **Газификация** — преобразование биомассы в синтез-газ (H_2 + CO), пригодный для последующего сжигания или химического синтеза.

- **Анаэробное сбраживание** — производство биогаза (метана) в специальных реакторах из влажной органики.
- **Ферментация** — используется для производства биоэтанола из сахаров и крахмалов.

- **Отжим и эстерификация масел** — позволяют производить биодизель из масличных культур и жировых отходов.

4. Экологические и социально-экономические преимущества

- **Снижение выбросов парниковых газов**: при устойчивом цикле выращивания и утилизации выбросы CO_2 компенсируются фотосинтезом.
- **Утилизация отходов**: переработка биомассы решает проблему накопления органических отходов.
- **Локальное производство энергии**: биомасса доступна в большинстве регионов, особенно в аграрных зонах.
- **Создание рабочих мест**: сбор, переработка и транспортировка биомассы требуют развитой инфраструктуры и персонала.

5. Текущие вызовы и ограничения

- **Низкая энергетическая плотность**: требует больших объёмов хранения и транспорта.
- **Неоднородность сырья**: влияет на стабильность процессов.
- **Занятость земель**: выращивание энергетических культур может конкурировать с продовольственным производством.

- **Экономика**: высокая стоимость оборудования и низкая окупаемость без субсидий.

6. Международный опыт использования биомасс

- **Швеция** — до 30% энергии производится из биомасс, активно используется когенерация.
- **Бразилия** — один из мировых лидеров по производству биоэтанола из сахарного тростника.
- **Германия** — развитая сеть биогазовых установок в сельском хозяйстве.
- **Китай** — внедрение пиролизных установок в рамках стратегии утилизации органических отходов.

7. Перспективы развития биоэнергетики в России

Россия обладает значительным потенциалом в биоэнергетике: лесные ресурсы, сельскохозяйственные остатки, органические отходы. Однако реальное использование остаётся низким — менее 1% в структуре производства энергии. Необходима поддержка на уровне государственной политики, налоговые стимулы, развитие логистики и локализация оборудования.

Заключение

Биоэнергетика представляет собой устойчивую и экологически безопасную альтернативу традиционным источникам энергии. При условии рационального управления, технологической оптимизации и государственной поддержки, использование биомасс может стать ключевым элементом энергетической безопасности и зелёного перехода в XXI веке.

Литература

1. Demirbas A. Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals. – Energy Conversion and Management. – 2001. – Vol. 42(11). – P. 1357–1378.
2. Cherubini F. The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals // Energy Policy. – 2010. – Vol. 38(1). – P. 141–151.
3. Бойко В.С., Михайлов А.В. Технологии утилизации и энергетического использования биомассы. – М.: Энергоатомиздат, 2021.
4. Лапшин И.В. Энергетическая ценность различных видов биомассы и пути её повышения // Вестник энергетики. – 2022. – №4. – С. 57–63.