

ВИДЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ТОПЛИВА И СПОСОБЫ ЕГО АКТИВАЦИИ

Сырникова К.А., аспирант

Научный руководитель Морзак Г. И.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В условиях глобальной энергетической трансформации особое значение приобретает развитие экологически безопасных и возобновляемых источников энергии. Данная статья посвящена анализу различных видов биологически активного топлива, их характеристикам и методам активации для повышения эффективности использования. Подчеркивается важность выбора соответствующей технологии для оптимизации энергетической отдачи и снижения экологического воздействия.

Ключевые слова: биологически активное топливо, биогаз, биодизель, биоэтанол, активация топлива, микробные культуры, энергетическая эффективность, биотехнологии, экологическая безопасность.

Истощение ископаемых энергетических ресурсов и ухудшение экологической обстановки обуславливают необходимость поиска альтернативных источников энергии. Биологически активное топливо представляет собой категорию возобновляемых энергетических ресурсов, полученных из биомассы либо с использованием микроорганизмов и биотехнологических методов [1].

В соответствии с целью 7 в области устойчивого развития основными задачами к 2030 году в области обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех (ЦУР 7) являются [2]:

- обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному и современному энергоснабжению;
- значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе;
- удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности.

Динамика показателя отношения объема производства первичной энергии из возобновляемых источников энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов (ЦУР 7.2.1) показывает, что данный показатель снизился до уровня 2019 года (рисунок 1) [3, 4]. Поэтому поиск, разработка и внедрение альтернативных источников энергии таких как биологически активное топливо являются актуальными.

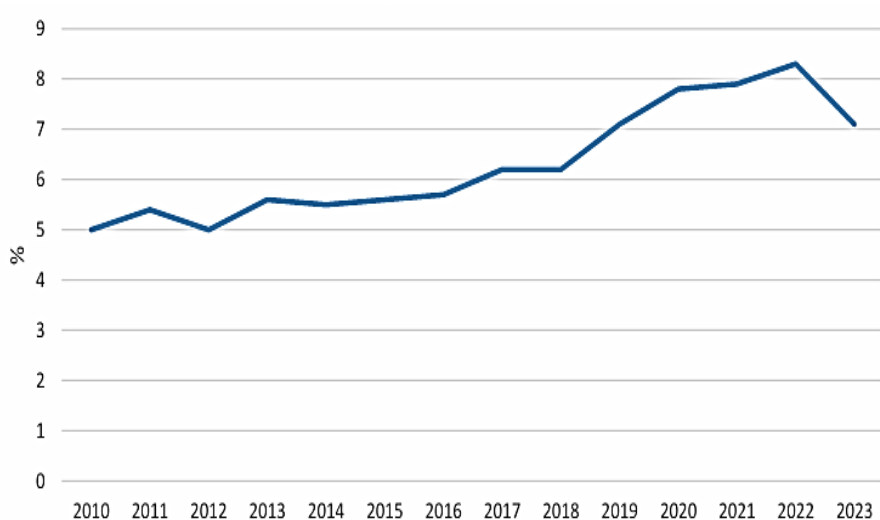


Рисунок 1- Доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении энергетических ресурсов

Важной задачей является повышение энергетической плотности и качества биотоплива за счет внедрения методов активации, что позволяет обеспечить более эффективное сгорание и снизить экологическую нагрузку.

Исходя из рисунка 2 рассмотрим все виды агрегатного состояния биотоплива подробнее.

Жидкое биотопливо - вещество, получаемое в ходе переработки растительного сырья (кукурузы, рапса, сахарной свеклы, сахарного тростника), средствами технологий, в основе которых лежит использование естественных биологических процессов (например, брожения), является перспективным классом биотоплива. Его получают из самых разнообразных растений - от пшеницы и сахарной свеклы, до рапса и отходов деревообработки. В основном применяется для работы двигателей [5].

Газообразное биотопливо - продукт, получаемый в результате брожения биомассы или использования иных термо- и биохимических процессов, направленных на ее переработку. Наиболее распространенные вид газообразного биотоплива - биогаз, одной из разновидностей, которого является биоводород.

Твердое биотопливо — это экологически чистый возобновляемый энергоноситель, получаемый из биомассы (древесные отходы, сельхозкультуры, торф) путем сушки и прессования. В настоящее время для

получения биомассы используются энергетические леса — это быстрорастущие породы древесины, кустарников и трав (ива, тополь, эвкалипт, акация, сахарный тростник, кукуруза и др.). Период ротации энергетического леса (от срезания до срезания) составляет 4–6 лет.

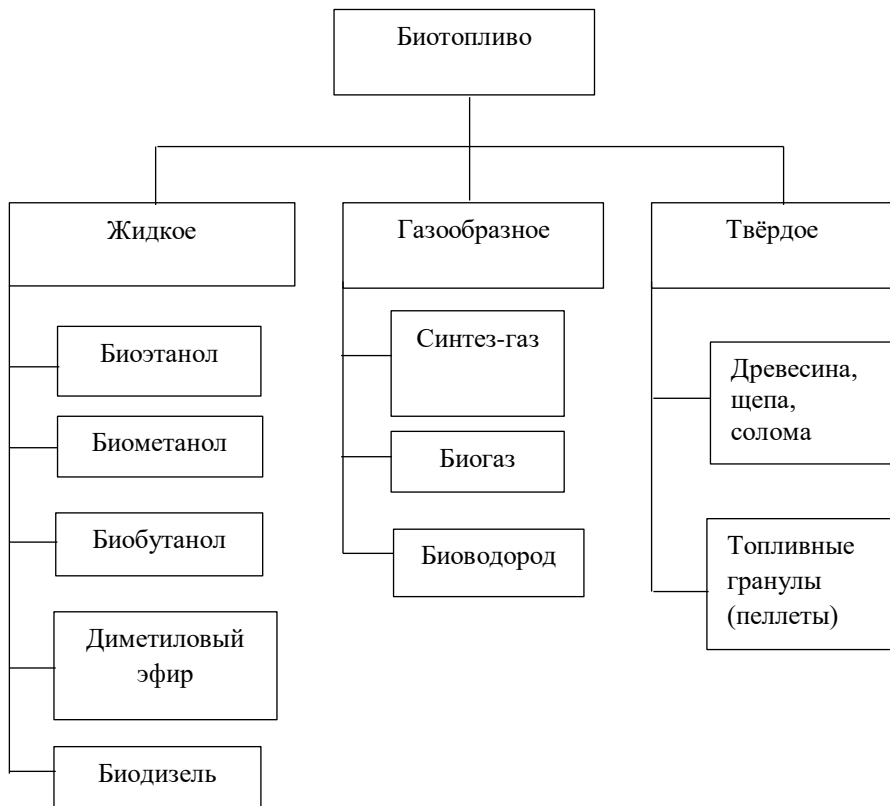


Рисунок 2 - Виды биотоплива по агрегатному состоянию

Для улучшения физических и химических характеристик биологически активного топлива нередко прибегают к использованию химических реагентов, специальных ферментов и микроорганизмов, а также физическому воздействию.

Существует несколько основных способов активации биотоплива [6]:

1. Термическая обработка

Термическая активация предусматривает нагревание биотоплива с целью увеличения его реакционной способности, разрушения структуры сырья и удаления избыточной влаги. Данный процесс способствует более полному и эффективному сгоранию, оптимизируя энергоотдачу топлива. Термическая обработка также позволяет снизить содержание нежелательных примесей, повышающих токсичность выбросов.

2. Биологическая стимуляция

Биологическая активация заключается во введении специфических ферментативных комплексов или микроорганизмов, способных инициировать или ускорять процессы биоконверсии. Использование биокатализаторов увеличивает эффективность разложения исходного органического материала, улучшает выход целевых энергетических соединений и сокращает время производства биотоплива. Современные биотехнологические подходы позволяют получать топливо с заданными характеристиками за счет направленной модификации микробных консорциумов.

3. Химическая активация

Химическая модификация биотоплива реализуется путем введения реагентов или функциональных присадок, способствующих изменению его физических и химических свойств. К числу таких добавок относятся вещества, улучшающие горение, повышающие стабильность и увеличивающие энергетическую ценность продукта. Химическая обработка обеспечивает коррекцию состава биотоплива, минимизируя образование вредных выбросов при эксплуатации.

Многообразие видов биологически активного топлива обусловлено универсальностью сырья и технологическими возможностями его получения. Наиболее развитые и применяемые в промышленности — биогаз и биодизель, однако перспективным направлением остается развитие микробных методов синтеза биоэнергетических соединений.

Эффективность использования и экологическая безопасность биоэнергетики существенно повышаются за счет внедрения методов активации, позволяющих существенно изменить физико-химические свойства топлива и повысить их соответствие требованиям современных энергетических систем [7].

Биологически активное топливо представляет собой перспективный компонент энергетического комплекса, способный снизить экологический след и обеспечить энергетическую безопасность. Эффективная активация данного топлива позволяет повысить его энергоемкость и снизить вредные выбросы, что важно в условиях растущего спроса на экологичную энергию.

Инновационные методы активации биоэнергетических ресурсов способствуют улучшению их энергоэффективных характеристик, а также

снижению количества вредных выбросов при сгорании или использовании, что особенно актуально в условиях повышенного спроса на экологически чистую энергию и устойчивого развития. Внедрение таких технологий позволяет интегрировать биотопливо в существующие энергетические системы, обеспечивая более эффективное использование ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, развитие сферы биоиндустриальных технологий и методов активации биологически активных топлив открывает новые перспективы для повышения их эффективности, экологической безопасности и соответствия современным энергетическим вызовам.

Литература:

1. Хомякова М. А., Садов А. А. Экономические перспективы использования биотоплива //Научно-технический вестник: Технические системы в АПК. – 2023. – №. 1. – С. 80–86.

2. Цели устойчивого развития. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/pokazateli-dostizheniya-tseley-ustoychivogo-razvitiya/natsionalny-perechen-pokazateley-tseley-ustoychivogo-razvitiya/tsel-7-obespechenie-dostupa-k-nedorogim-nadezhnym-ustoychivym-i-sovremennym-istochnikam-energii-dlya/?special_version=Y./. - Дата доступа: 06.04.2026

3. Энергетический баланс Республики Беларусь. Статист. сб. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2020.- 152 с.

4. Энергетический баланс. Обзор состояния энергетического комплекса Республики Беларусь до 2023 год. Аналитический отчет// SANS, 2024.-12с.

5. Матвеев И. Е. Производство жидкого биотоплива как перспективный сегмент энергетического хозяйства //Энергетический вестник. – 2023. – №. 28. – С. 43–54.

6. Марьяндышев П. А., Чернов А. А., Любов В. К. Исследование процессов термического разложения биотоплива и разработка способов повышения эффективности его энергетического использования //Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №. 1. – С. 29–37.

7. Мазанов С. В. и др. Биодизельное топливо. Часть I. Способы получения //Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2022. – Т. 24. – №. 4. – С. 16–49.