

Список використаних джерел

1. Кравчук В.І., Баранов Г.Л., Комісаренко О.С. Інформатизація агропромислового комплексу із застосуванням розгалужених сервісів: стан і перспективи розвитку // Техніко-технологічні аспекти розвитку і випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. – Дослідницьке: УкрНДПБТ ім. Л. Погорілого, 2019. – Вип. 24 (38). – С. 202–213. DOI:10.31473/2305-5987-2019-1-24(38)-21.
2. Кравчук В.І., Комісаренко О.С., Баранов Г.Л. Принципи цифровізації інформаційно-телекомунікаційних технологій точного (керованого) землеробства // Збірник тез доповідей XXIV Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки». – Київ, 17–19 жовтня 2023 р. – С. 264–267.
3. Schick M., Mersch F. Trends in digital systems and IT – Challenges of the future // Agritechnica Exhibition. – Hanover: DLG, 2019.

УДК 608.3:631.362.28

ВИСОКОЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ТРАНСФОРМАЦІЇ БІОМАСИ У ЦІННЕ ТВЕРДЕ ПАЛИВО

Болтянський Б.В., Болтянський О.Б.

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

Братішко В.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Для України енергозбереження є пріоритетом енергетичної й загальнонаціональної політики, яка спрямована на зниження залежності від викопних ресурсів і зменшення емісії викидних газів, стимулює активний розвиток альтернативних джерел енергії, зокрема біопалива.

У той час як ринок твердого біопалива демонструє стабільне зростання, технологія його виробництва ще не досягла максимальної ефективності. Існуючі методи часто стикаються з низкою технологічних і економічних проблем. Найбільш критичними з них є недостатня щільність готових брикетів, а також висока енергоємність самого процесу пресування. Незважаючи на численні дослідження, не до кінця вивчені закономірності впливу ключових технологічних параметрів на кінцеві фізико-механічні та теплотворні властивості брикетів [1].

Тож, актуальними є дослідження процесу брикетування з метою розробки науково-обґрунтованих рекомендацій, які дозволять раціоналізувати технологічні режими, підвищити ефективність

виробництва, покращити якість готового продукту та розширити сировинну базу за рахунок використання різноманітних рослинних відходів.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз останніх досліджень, методів і технологій по виробництву твердого палива з подрібненої рослинної сировини (біомаси) свідчить про нагальну потребу в подальших дослідженнях, спрямованих на зниження енерговитрат і поліпшення якості готового продукту. Наукові роботи останніх років демонструють активний пошук альтернативних джерел сировини для брикетування, що дозволяє диверсифікувати виробництво та утилізувати нові види відходів [1, 2].

На основі аналізу наукових публікацій та патентних матеріалів можна виділити основні напрямки, які перебувають у фокусі уваги світової наукової спільноти. Пріоритетним напрямком є вивчення взаємозв'язку між параметрами пресування та якістю брикетів. Особлива увага приділяється впливу вологості, гранулометричного складу та температури на кінцеві властивості продукції.

Мета досліджень полягає у пошуку високоефективного методу трансформації біомаси у цінне тверде паливо. Завдання включають: аналіз фізико-хімічних механізмів процесу, вивчення впливу ключових параметрів (вологості, тиску, температури) на якість брикетів, визначення оптимальних технологічних режимів, оцінку можливостей розширення сировинної бази та надання практичних рекомендацій для вдосконалення технологій виробництва твердого біопалива.

Результати досліджень. Брикетування біомаси є складним фізико-хімічним процесом, що ґрунтується на пластичній деформації та термопластичній активації лігноцелюлозної сировини під впливом високого тиску і температури. В основі процесу лежить здатність природного полімеру лігніну переходити в термопластичний стан при нагріванні [1-3].

При температурі понад 80°C лігнін розм'якшується, а при подальшому підвищенні тиску і температури він набуває високої пластичності, обволікаючи частинки целюлози і геміцелюлози. Це призводить до формування міжмолекулярних зв'язків і створення монолітної структури брикету, що забезпечує його високу щільність та механічну міцність без застосування синтетичних клеїв [1]. Оптимізація технологічного процесу вимагає точного контролю ключових параметрів. Важливим є показник вологості сировини, оскільки його надлишок призводить до утворення пари, що може спричинити деформацію або руйнування брикету, тоді як недостатня вологість ускладнює розм'якшення лігніну. Рациональний діапазон вологості, як показують численні дослідження, становить 6-10% [1-3].

Методологія дослідження передбачала підготовку сировини, що включала її подрібнення та сушіння до необхідної вологості. Подрібнення проводилося з використанням молоткового млина для отримання фракцій із

середнім розміром частинок від 3 до 8 мм. Така фракція вважається раціональною для пресування, оскільки забезпечує ефективне заповнення об'єму прес-форми і дозволяє частинкам щільно контактувати. Висушена сировина подавалася до лабораторного гідравлічного преса, оснащеного системою контролю тиску та температури, що дозволяло точно фіксувати параметри процесу. Експерименти проводилися за однакового тиску в діапазоні від 145 до 150 МПа та температури матриці від 100 до 110°C. Цей підхід забезпечив стандартизацію умов пресування для виділення впливу саме вологості [3].

Після пресування готові брикети вимірювали за основними показниками якості. Зокрема, дослідження довели, що залежність щільності брикетів за різної вологості має нелінійний характер. Це пояснюється тим, що помірна кількість води діє як мастило, полегшуючи переміщення частинок і забезпечуючи їх щільне прилягання, а також сприяє рівномірному розподілу тепла для активації лігніну. Отже, визначення раціонального діапазону вологості є критичним етапом для створення високоякісного та енергоефективного палива.

Висновок. Ґрунтуючись на проведених дослідженнях процесу брикетування подрібненої рослинної сировини, можна зробити висновок, що ця технологія є високоефективним методом трансформації біомаси у цінне тверде паливо. Встановлено, що ключовим для досягнення оптимальної якості продукції є точний контроль технологічних параметрів, таких як вологість сировини, тиск пресування та температура, оскільки їх взаємозв'язок має нелінійний характер.

Доведено, що природний полімер лігнін відіграє вирішальну роль у формуванні міцної структури брикетів, діючи як термопластичний зв'язуючий елемент. Крім того, застосування інноваційних підходів, зокрема торрефікації, дозволяє значно покращити властивості палива, підвищуючи його енергоемність та водостійкість.

Отже, результати досліджень можуть слугувати науково-обґрунтованою базою для розробки раціональних технологічних режимів, що сприятиме не лише ефективній утилізації відходів, а й зміцненню енергетичної безпеки та розвитку принципів циркулярної економіки держави.

Список використаних джерел

1. Кавітаційне оброблення лігноцелюлозної біосировини в отриманні біопалив другого покоління: Монографія / [В.В. Братішко, О.О. Тігунова, С.М. Шульга та ін.] Київ: ФОП Білецький Р.Г. 2024. 252 с. ISBN 978-617-8530-14-3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15025453>.
2. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б. В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

3. А.С. Комар, Б.В. Болтянський. Конструктивно-технологічне вдосконалення вальцевих грануляторів з плоскою матрицею. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев. Мелітополь: ТДАТУ, 2023. Вип. 13, том 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-1-11.

УДК 631.3:631.372

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Романашенко О.А., Галич І.В.

Державний біотехнологічний університет

Сільське господарство постійно зіштовхується з великою кількістю викликів, які впливають на економічну ефективність та екологічну стійкість виробництва. Також існує постійне питання оптимізації витрат та збереження родючості ґрунтів. Не менш важливим є той факт, що більшість техніки, яка застосовується в аграрному секторі України – є застарілою або імпортного виробництва. Це тягне за собою високу вартість експлуатації, складності з обслуговуванням і залежність від імпорту необхідних запасних частин.

Вітчизняні та зарубіжні фахівці активно досліджують питання технологічного забезпечення аграрного виробництва, однак ця проблема залишається не повністю вивченою, і потребує особливої уваги у зв'язку зі зростанням технологічних вимог до аграрного сектору.

Більшість досліджень підкреслюють переваги автоматизованої техніки для точного землеробства, тому що за допомогою цієї техніки ефективніше використовують ресурси, знижують витрати й зменшують негативний вплив на середовище. Саржанов О. А., Таценко О. В. [1], Пивовар П. В., Шлапак М. А. [2], Петрюк Ю.І. Артюх О.М. [3] обґрунтовують, що інновації в аграрній техніці сприяють не лише збільшенню врожайності, але й загальному зростанню конкурентоспроможності агросектору.

Мета дослідження – провести аналіз вже існуючих технологій та розробки стратегічних напрямів, які сприятимуть підвищенню ефективності та екологічної стійкості землеробства.

Впровадження автоматизації та роботизації в аграрний сектор суттєво вплинуло на ефективність виробництва та зниження витрат. Світовий досвід показує, що автоматизація сільського господарства можлива за допомогою техніко-технологічному прогресу, а саме: нові методи роботи дають змогу використовувати ресурси ощадливіше та отримувати кращі врожаї навіть на