

ВІДГУК

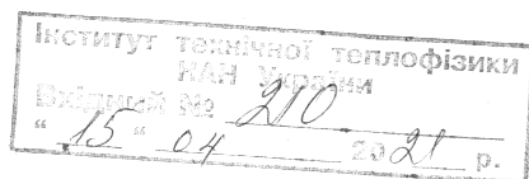
**Офіційного опонента – доктора технічних наук, професора, Корнієнка
Ярослава Микитовича на дисертаційну роботу Корінчука Дмитра
Миколайовича «Наукові основи енергоефективних технологій
виробництва твердого біо- та торфопалива», представлену на здобуття
наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.14.06 «Технічна теплофізика та промислова
теплоенергетика»**

Актуальність теми дисертаційної роботи

До глобальних викликів XXI століття відноситься диверсифікація джерел енергії. Одним із способів вирішення цієї проблеми є удосконалення технології виробництва твердого біо- та торфопалива.

Гранулювання є способом використання відходів біомаси деревообробного та аграрного сектору. Часткове заміщення викопних палив в енергетичному балансі країни використанням пелет та брикетів з біосировини сприяє скороченню викидів парникових газів та створює умови для сталого економічного розвитку. Існуючі технології виробництва пресованого палива все ще властиві підвищені енерговитрати, нестабільність роботи обладнання на різних видах біосировини та їх композицій, що веде до зниження рентабельності виробництв. Великий теоретичний та експериментальний доробок накопичений в світі є недостатнім для створення технологічних засад енергоефективного та екобезпечного промислового виробництва.

Рівень знань щодо механізмів грануляції та їх зв'язок з енергетикою пресування залишається недостатнім, а відсутність єдиної теорії гранулоутворення та енергоефективних режимів роботи обладнання стадій подрібнення, сушіння та пресування гальмує розвиток галузі та обмежує впровадження інноваційних технологій. Тому робота Корінчука Д.М., присвячена розробці наукових основ енергоефективних технологій виробництва твердого біо- та торфопалива, є актуальною.



Зв'язок роботи з науковими програмами планами темами

Дисертаційна робота є основною складовою частиною науково-дослідних робіт в межах 6-ти бюджетних та 5-ти господарських тематик (з яких одна міжнародна) Інституту технічної теплофізики НАН України, пов'язаної з дослідженням та розробленням енергоефективних технологій виробництва біо та торфопалива: № 1.7.1.841 «Теплофізичні основи переробки біомаси і торфу на паливо» (0112U001932); №1.7.1.856 «Наукові основи комплексної переробки торфу на паливо з вилученням гумінової складової для використання в сільському господарстві» (0112U001931); №27-14 – 27-17 «Розробка технологічної лінії виготовлення композиційного палива на основі торфу» (0113U004555); №1.7.1.861 «Дослідження інтенсифікації тепломасообміну та розробка теплотехнології підвищення теплотворної здатності композицій твердого біопалива» (0115U003365); №1.7.1.879 «Наукові засади підвищення енергоефективності теплотехнологій при зневодненні колоїдних капілярно-пористих матеріалів» (0112U002650); №1.7.1.887 «Наукові засади підвищення енергоефективності теплотехнологій виробництва альтернативних видів палива» (0118U002340); господарчими договорами №2772 «Проведення досліджень енергоефективності процесу зневоднення в барабанній сушарці лінії виготовлення паливних гранул»; №2778 «Проведення досліджень процесу пресування деревини з попередньою температурно-вологісною обробкою для виготовлення паливних гранул»; №2780 «Технічний аналіз торфу»; №2784 «Тепловий розрахунок сушарки деревини СК-3»; №16 «Про трансфер технологій виробництва з переробки торфу на добрива і паливо».

Здобувач був відповідальним виконавцем у проведенні досліджень за темами №:1.7.1.841, №:1.7.1.856, № 1.7.1.861, №27-14 – №27-17 та науковим керівником теми №:1.7.1.887; брав участь у роботі за господарськими договорами №2772, №2778, №2780, №2784 як науковий керівник, у інших роботах – як відповідальний виконавець.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі базується на критичному аналізі вітчизняних та іноземних джерел літератури (337 найменувань) за даною проблемою, гармонійній постановці мети і задач дослідження, використанні сучасних методів досліджень, критичному аналізі отриманих результатів, чіткому формулюванню отриманих висновків. Теоретичні та експериментальні дослідження виконані з використанням сучасного математичного апарату; комплексу сучасних теоретичних та фізичних методів, що ґрунтуються на гіпотезах подрібнення та гранулоутворення, положеннях дериватографічного та неізотермічного аналізу, фундаментальних законах теорії тепло- масообміну, математичного моделювання та чисельного аналізу. Адекватність математичних моделей тепломасопереносу та методологічних засад енергетичного аналізу, запропонованих автором підтверджено експериментально-виробничими випробуваннями.

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

У своїй роботі здобувач зосередився на науковому обґрунтуванні методологічних засад комплексного теплотехнічного й енергетичного аналізу технологій виробництва біо- та торфопалива з метою підвищення їх енергетичної ефективності, що реалізується шляхом проведення комплексу експериментально-теоретичних досліджень гідромеханічних та тепломасообмінних процесів базових стадій виробництва пресованого палива спрямованих на визначення енерго- та ресурсозберігаючих режимів роботи технологічного обладнання. Серед нових, отриманих вперше та діставших подальшого розвитку результатів, на мою думку, заслуговують на найбільшу увагу наступні:

- науковий підхід до аналізу механізмів грануляції та різних методів впливу на процес з позиції активації сировини перед пресування;
- сформульовано модель розрахунку енерговитрат на пресування біомаси

та торфу та одержано залежності для розрахунку енерговитрат при виробництві пресованого палива із заданими властивостями;

параметрів основного рівняння пресування від тиску, температури та частки мікрофракції, що дає змогу визначити питомі енерговитрати пресування для отримання заданої міцності та густини пресованого палива;

– одержано залежність мінімально необхідної кількості енергії для отримання гранул із заданими властивостями методом пресування від використаного методу активації біомаси та торфу;

– запропоновано критерії кількісної оцінки утворених міжмолекулярних зв'язків та молекулярних зшивок за участю окремих біополімерів при термічному розкладанні біополімерів геміцелюлози, лігніну та гумінових речовин при одержанні пресованих біо- та торфопалив;

– сформульовано фізичні моделі механізмів грануляції в однокомпонентних та композиційних біо- та торфопаливах за умови механічної, температурної, температурно-вологісної, хімічної активації сировини;

– розроблено математичну модель тепломасообміну в умовах високотемпературного сушіння поліфракційної однокомпонентної або композиційної суміші для розрахунку кінетичних і гідродинамічних характеристик процесу зневоднення в аеродинамічних сушарках, та запропоновано конструкції енергоефективних аеродинамічних сушарок;

– розвинуто методологічні засади енергетичного аналізу схемних рішень стадії подрібнення біомаси та торфу;

– розвинуто теоретичні засади молекулярної теорії грануляції щодо пресування біомаси та торфу з врахуванням біополімерної природи їх складових;

– розвинуто теоретичні засади термічного аналізу пресованих палив щодо впливу окремих характеристик біополімерних комплексів на процес грануляції шляхом утворення міжмолекулярних зв'язків та молекулярних зшивок.

Практична цінність результатів дисертаційної роботи.

Отримані автором результати знайшли достатньо широке впровадження в декількох організаціях, з яких можна виділити: ТОВ «БМ-ІНЖИНІРІНГ», м. Красноград; ТОВ «НОВА ЕНЕРГІЯ», пгт. Лужани, Чернівецької області; ТОВ «НАША ЕНЕРГІЯ» та ТОВ «БРИКЕТ-ЦЕНТР», пгт. Сосниця Чернігівської області; ТОВ «ІНТЕРСОРС» м. Берегове, в межах міжнародного трансферу технологій продана ліцензія на технологію комплексної переробки торфу і патенти України № 117651 та № 116663 Інституту технологій ГФС В'єтнаму.

Автором запропоновані науково обґрунтовані рекомендації щодо застосування методів активації сировини щодо підвищення якості палива та зниження енергетичних витрат виробництва, вибору та модернізації технологічного обладнання, розроблені режими та схеми технологічних процесів стадій подрібнення, сушіння, пресування, екстракції гуматів з торфу та активації торф'яного залишку, обґрунтовано апаратно-технологічні схеми енергоефективних комплексів виробництва пресованого палива, зокрема можна виділити:

- розроблено діаграми визначення величини необхідної енергії при різних способах активації сировини з отриманням продукту із заданими властивостями;
- обґрунтовано схему двостадійного подрібнення з механічною активацією частини сировини, що забезпечує до 40 % зниження енерговитрат на стадії подрібнення;
- обґрунтовано комбіновані схеми сушіння біомаси та торфу в аеродинамічних багатосекційних сушарках із розділенням стадій сушіння та проміжною стадією подрібнення та механічної активації, які забезпечують мінімальну пофракційну вологорізницю сировини та зниження до 22 % питомих енерговитрат на сушіння порівняно з прямоочною сушаркою;
- розроблено конструкцію енергоефективної сушарки з динамічним регулюванням кута нахилу барабана та обґрунтовано способи регулювання продуктивності барабанної сушарки шляхом суміщення динамічної зміни кута

нахилу барабана сушарки з температурною інтенсифікацією, регулюванням кількості обертів барабана або зміною дисперсного складу біомаси, що забезпечило підвищення енергоефективності сушарки до 24 %;

– розроблено інноваційну ресурсозберігаючу технологію комплексної переробки торфу на паливо та добрива, що дозволило вилучати до 72 % гумінових речовин з торфу, а залишок хімічно активованого торфу після екстракції використовувати в складі композиційного палива як зв'язуюче.

Короткий аналіз змісту роботи

Дисертаційна робота складається із вступу, змістовної частин із шести розділів, загальних висновків, переліку використаних джерел та додатків. Загальний об'єм дисертації складає 513 сторінок (306 сторінок основного тексту), 109 рисунків і 39 таблиць (з них 20 рисунків та 4 таблиці займають повну площу 17 сторінок), 337 бібліографічних найменувань на 35 сторінках а також 18 додатків, в яких розміщено список опублікованих наукових праць здобувача, данні щодо похибок фізичних величин, результати визначення коефіцієнтів основного рівняння пресування, дериватографічні дослідження пресованих за різних методів активації паливних гранул, проміжні результати неізотермічного аналізу термогравіметричних залежностей та визначення ефективної енергії термічного розкладання окремих біополімерів, результати аналізу ступеня диспергування торфу в кавітаційному екстракторі типу ЕІ, данні щодо технічного аналізу хімічно активованого торфу, патенти, технічні умови, акти впровадження результатів у виробництво та промислових випробувань, свідоцтва про нагороди.

У вступі обґрунтовується актуальність теми дисертації, зазначається зв'язок роботи з науковими програмами, визначається мета та задачі дослідження, об'єкт предмет та методи досліджень, наукова новизна отриманих результатів та їх практичне значення. Обсяг і форма вступу відповідають вимогам до докторських дисертацій та достатні для попереднього ознайомлення зі змістом положень, що виносяться здобувачем на захист.

У першому розділі автором проведено критичний аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми, що стосується енергоефективності базових стадій виробництва біо- та торфопалива, виконано аналіз теоретичних засад гранулоутворення, методів та факторів впливу на процес гранулоутворення, гіпотез теорії подрібнення, а також закономірностей тепло-масоперенесення в умовах високотемпературного сушіння однокомпонентних та композиційних сумішей в аеродинамічних та барабанних сушильних установках виробничих комплексів. На основі проведеного критичного аналізу джерел літератури автором сформульовано мету дисертаційної роботи та задачі.

. Обґрунтовано нові наукові підходи до аналізу методів впливу на процес грануляції через активацію сировини перед пресуванням за допомогою механічної, температурної, механо-температурної, хімічної та температурно-вологісної активації.

В другому розділі висвітлено особливості методик експериментальних і теоретичних досліджень, розроблених моделей та запропонованих наукових методів аналізу відповідно. Представлені розроблені автором методологічні засади дослідження енерговитрат пресування та впливу методів активації сировини на структурно-механічні властивості ПТБ та ПТТ. Описано методологічні основи та базові закономірності неізотермічного аналізу паливних гранул, що дає змогу визначити зміну ефективної енергії активації термічного розкладання окремих біополімерів біо- та торфопалива (критерію за яким визначалась участь окремих біополімерів в процесах гранулоутворення).

Розроблено методи дослідження енерговитрат процесів подрібнення біо- та торфосировини. Розроблено методи дослідження режимів диспергування та хімічної активації торфу в кавітаційному екстракторі. .

Описано експериментальні стенди та оригінальне устаткування для дослідження гідромеханічних, тепло-масообмінних процесів та подрібнення.

В третьому розділі представлено результати експериментальних досліджень впливу методів механічної, температурної, механо-температурної, хімічної та температурно-вологісної активації сировини на якісні показники

однокомпонентних та композиційних палив, а саме об'ємну густину і міцність та роботу пресування в широкому діапазоні зміни параметрів. Досліджено процес пресування біомаси деревинного, рослинного походження, торфу та композицій на їх основі в межах варіювання тиску пресування $P=20-120$ МПа, температурної активації сировини $25-250$ °С, механічної активації складової в межах $0-50$ %, хімічної активації торфу з наступним компаундуванням з неактивованим торфом та деревиною. Отримано кореляційні залежності для розрахунку густини, механічної міцності гранул та питомої роботи пресування, визначено залежності та граничні значення потрібної роботи пресування для отримання пресованого палива із заданими властивостями. Показано, що сезонне коливання температурного режиму пресування, викликане кліматичними умовами, та втрата мікрофракції в системі аспірації можуть призводити до зростання необхідної роботи пресування в $1,46-2$ рази. Показано що ефективність використання досліджених методів активації сировини за показником необхідної роботи пресування зростає в ряду холодне пресування → механічна активація → температурна активація → механічно-температурна активація → хімічна активація → температурно-вологісна активація → суміщений метод механічної активації та наступна температурно-вологісна активація, причому найбільш енергоефективними є методи хімічної активації та температурно-вологісної активації суміщений механічною активацією, використання яких дає змогу зменшити тиск пресування в $4-8$ разів та питому роботу пресування в $5-12$ разів в порівнянні з механічно-температурною активацією. Розроблено діаграми необхідної роботи пресування та режимних параметрів тиску, механічної, температурної, температурно-вологісної активації сировини для отримання заданої густини та міцності однокомпонентного та композиційного біо- та торфопалива, застосування яких дає змогу визначити напрями вдосконалення окремої технологічної лінії. Сформульовано рекомендації щодо енергоефективних режимів пресування.

В четвертому розділі наведено результати експериментально-аналітичного дослідження методами дериватографічного та неізотермічного аналізу кінетичних параметрів термічного розкладання гранул з деревини сосни, соломи пшениці, лузги соняшнику, торфу та їх композицій отриманих за різних методів активації, побудовано термогравіметричні залежності термічного розкладання, визначено величини ефективної енергії активації окремих етапів термічного розкладання, які відповідали етапам видалення води, термічного розкладання геміцелюлози та лігніну. Автором проведено узагальнення результатів дослідження сукупність залежностей густини, механічної міцності гранул та питомої роботи пресування, зміни ефективної енергії активації та етапності термічного розкладання та встановлено, що механізм грануляції при застосуванні методів холодного пресування, механічної, температурної, механічно-температурної активації ґрунтується на міжмолекулярних зв'язках за участю полісахаридів геміцелюлози, а участь лігнінової складової незначна. Для однокомпонентних та композиційних пресованого твердого палива за зазначених методів характерним є збільшення кількості міцних зв'язків за участю ароматичної складової гумінових речовин. Активація лігнінової складової та утворення міцних термостійких зв'язків за її участі поступово зростає із застосуванням методів активації в ряду температурна, механо-температурна та температурно-вологісна та суміщена з механічною.

Показано, що низька термічна та механічна стійкість утворених в гранул і зв'язків переважно за участю геміцелюлози спричиняє необхідність застосування великих тисків пресування та накладає обмеження на використання палива, оскільки в умовах нагрівання до температури початку термічного розкладання геміцелюлози паливо втратить свої міцнісні властивості.

Сформульовано фізико-хімічні моделі механізмів грануляції за використання досліджених методів активації, які включають положення

молекулярної теорії утворення твердих композитів з врахуванням полімерної природи біомаси.

Методами дериватографічного та рентгенофазового аналізу встановлено, що при хімічній активації торфу в умовах високих температур в присутності лужного середовища утворюється комплекси силікату кальцію.

У цьому випадку використання суто хімічно активованого торфу як палива є небажаним, оскільки це призведе до шлакування золи в топковому просторі котельного обладнання. Водночас аналіз композицій на основі торфу фрезерного з вмістом хімічно активованого торфу 10–50 % не виявив ознак утворенням силікатів, що задовольняє умові виготовлення торфопалива.

Показано, що необхідність забезпечення частки механоактивованої складової сировини ставить задачі дослідження та обґрунтування енергоефективних режимів подрібнення біомаси та високотемпературного сушіння поліфракційних однокомпонентних і композиційних сумішей, що проведено в наступних розділах.

В п'ятому розділі представлено комплекс теоретичних та експериментальних досліджень гідромеханічних та тепло-масообмінних процесів подрібнення, високотемпературного сушіння, хімічної активації торфу та екстракції гумусових речовин з торфу. В розділі представлено результати математичного моделювання та експериментальних досліджень з визначення залежностей, які входять до напівемпіричних математичних моделей процесів подрібнення та сушіння, запропоновані оригінальні схеми та конструктивні рішення, відпрацьовані енергоефективні режими хімічної активації торфу та екстракції гумінових речовин в кавітаційному пульсаційному екстракторі EI-10, зокрема:

– обґрунтовано схему двостадійного подрібнення з механічною активацією частини сировини, що забезпечує до 40 % зниження енерговитрат на стадії подрібнення;

– обґрунтовано комбіновані схеми сушіння біомаси та торфу в аеродинамічних багатосекційних сушарках, схеми з розділенням стадій

сушіння проміжною стадією подрібнення та механічної активації, які забезпечують мінімальну пофракційну вологорізницю сировини та зниження до 22 % питомих енерговитрат на сушіння порівняно з прямоочною сушаркою;

– розроблено конструкцію енергоефективної сушарки з динамічним регулюванням кута нахилу барабана та обґрунтовано способи регулювання продуктивності барабанної сушарки шляхом суміщення динамічної зміни кута нахилу барабана сушарки з температурною інтенсифікацією, регулюванням кількості обертів барабана або зміною дисперсного складу біомаси, що забезпечило регулювання вологопродуктивності в межах 30–85 кг/(м³·год) та підвищення енергоефективності установки до 24 %.

В шостому розділі обґрунтовано склад та розроблено апаратно-технологічні схеми енергоефективних технологічних комплексів виробництва композиційного торфопалива та добрива, а також виробництва однокомпонентного та композиційного біо- та торфопалива. Представлено обґрунтування складу та опис додаткових (допоміжних) стадій виробництва, конструкцій обладнання та режимів його роботи, наводяться данні щодо виробничих випробувань методів активації та виготовлення дослідних зразків апарату температурно-вологісної активації та сушарки СК-3 з динамічним регулюванням кута нахилу барабану.

Розраховано інтегральні показники енергетичної та економічної ефективності запропонованих технічних рішень та за результатами оцінки енергоефективності запропонованих технологій встановлено, що впровадження стадій механічної та температурної або температурно-вологісної активації сировини перед пресуванням, в технологіях виробництва біопалива забезпечує зниження енерговитрат теплової енергії на виробництво тонни палива 7,5 – 14%, електричної – 8 – 16 %. Розрахунковий укрупнений річний економічний ефект від впровадження складає 1,27 млн. грн., термін окупності не перевищує 2,6 роки. Впровадження методу ХА торфу на торфопереробному підприємстві та комплексне перероблення торфу на паливо та добриво забезпечує зниження питомих витрат електричної енергії на 25% на тону ПТТ, та зниження

енерговитрат теплової енергії на виробництво тонни розчину гумату – 81 %, при підвищенні витрат електричної енергії на 20%. Розрахунковий укрупнений річний економічний ефект від впровадження складає 62,7 млн. грн, термін окупності менше року. Зазначені показники підтверджують високу енергетичну ефективність запропонованих технологій розроблених із використанням положень наукових основ енергоефективних технологій виробництва біо- та торфопалива.

У висновках викладено основні результати дисертаційної роботи. У додатках наведені список публікацій здобувача, результати проміжних розрахунків, акти випробування зразків та впровадження результатів дисертаційної роботи у виробництво, патенти, технічні умови та нагороди.

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих роботах

Основні положення дисертаційної роботи викладено у 67 наукових працях, серед яких: 1 монографія, 2 колективних монографії, 25 статей, з яких 16 у спеціалізованих фахових виданнях України, 8 у виданнях, що входять до наукометричних баз Index Copernicus, SCOPUS, 23 публікації у збірниках матеріалів міжнародних конференцій, 4 патенти на винаходи й 5 патентів на корисну модель та 3 технічні умови України.

В дисертаційній роботі Корінчука Д.М, не виявлено ознак плагіату або запозичень ідей результатів текстів інших авторів без посилання на відповідне джерело. В роботі повністю відсутні матеріали та висновки кандидатської дисертації здобувача

Оформлення дисертаційної роботи

Дисертація виконана у вигляді підготовленого рукопису, відповідає вимогам «Постанови КМУ від 24.07.2013 № 567 пп. 9, 10, 12, 13» (зі змінами), що їх пред'являють до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук та оформлена відповідно до наказу МОН № 40 від 12.01.2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Текст дисертації та автореферату викладений літературною мовою, послідовно і доступно, фрази чіткі та завершені, рисунки інформативні, читання формул не викликає труднощів

Апробація результатів дисертаційної роботи

Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались у період з 2010 по 2020 роки на 19 -ти Міжнародних конференціях та 2-х Міжнародних конгресах, зокрема: Міжнародних конференціях «Проблеми промислової теплотехніки», Київ, 2011, 2013, 2015 рр.; Міжнародних конференціях «Проблеми теплофізики та теплоенергетики», Київ, 2017, 2019 рр.; Міжнародних науково-практичних конференціях «Сучасні енергозберігаючі теплові технології», Москва, Росія, 2011, 2020 рр.; Міжнародних конференціях «Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики», Ялта, Одеса, Київ, 2010, 2016, 2017, 2019 рр.; 2-му та 6-му Міжнародних конгресах «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування», Львів, 2012, 2020 рр.; XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті», Київ, 2015 р.; Міжнародних наукових конференціях «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв», Одеса, 2016–2018 рр.; Міжнародних науково-практичних конференціях «Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні», Львів, 2013, 2015 рр.; Міжнародних наукових конференціях «Хімічна технологія та інженерія», Львів, 2017, 2019 рр.

Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертаційної роботи

Зміст та структура автореферату ідентично відображають викладені у дисертаційній роботі етапи дослідження, отримані результати, сформульовані положення та висновки.

Зауваження та побажання до дисертаційної роботи

1. Фізичні моделі процесів, які застосовують у технології одержання біо- та торфопалива доцільно оформлювати у вигляді компонентів наукової гіпотези на початку другого розділу, в якому обґрунтовується об'єкт досліджень.
2. У дисертації зазначається, що збільшення продуктивності за вологою барабанної сушарки досягається за рахунок зміни кута нахилу барабана та модернізації інших конструктивних елементів сушарки, проте не сформульовані принципи підвищення ефективності масообміну дифузійно-контрольованих процесів.
3. Застосування пневматичних сушарок не може забезпечити задану рівномірність видалення вологи у полідисперсному матеріалі, тому краще застосовувати на прикінцевих стадіях модернізовані аерофонтанну або вихрову сушарки з контрольованою рушійною силою по масообміну.
4. У розділі 2 (стор. 149, п. 2.6) наведена відома загальна методика розрахунку похибок вимірювання фізичних величин та розрахункових величин питомої роботи і енергії, яку краще винести у додатки з конкретними прикладами розрахунку похибок величин прямих та не прямих вимірювань.
5. У розділі 2 дуже детально описані стандартні методики проведення досліджень, що ускладнює сприйняття наукової частини роботи і тому краще їх винести в додатки.
6. Не зовсім зрозумілий термін «неізотермічний аналіз». Можливо це потрібно віднести до «неізотермічного процесу»?
7. Наведені в дисертації графіки мають дуже малий формат, що ускладнює їх читання та аналіз.
8. Інколи при оцінці результатів експериментів не вказується конкретно діапазон зміни фізичних та розрахункових величин: «... невисокі показники ефективності енергії активації свідчать про молекулярну природу зв'язків...» тощо.
9. Застосування гіпотези Кірпічова-Кіка для оцінки роботи при дрібному подрібненні є не зовсім вдале, оскільки в ній враховується робота на зміну

об'єму матеріалу, що подрібнюється з середнім розміром кінцевого продукту більше 20 мм та ступінь подрібнення значно більше 10.

10. Не зовсім зрозумілим є застосування термінів «питома робота» та «потребна робота». Доцільно застосовувати термін «достатня робота», «фактична, реальна робота», при виконанні якої можна одержати продукт із заданими властивостями.

11. Дисертація спрямована на зниження енерговитрат при виробництві торфопалива, проте не зрозуміло навіщо в технологічній схемі (стор. 366, таблиця 6.8) застосовувати циклон типу АЦ-3 із двигунами потужністю 10кВт для вловлювання пилу з медіанним діаметром 50 мкм, при максимальних об'ємних витратах 3000 м³/год, що призведе в підсумку до суттєвого збільшення загальних енерговитрат.

12. У тексті дисертації зустрічаються русизми, стор. 228 «...можемо заключити...», стор. 240 «...твердий залишок змішується з торф'яною сушонкою...», «...рухомий піл...» та інші.

Зроблені зауваження не зменшують цінності основних наукових положень, висновків і рекомендацій, які виносяться на захист здобувачем. Крім того більшість зауважень носять характер побажань для подальшої роботи і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи Корінчука Д.М.

Оцінка дисертаційної роботи в цілому та висновок

Дисертаційна робота Корінчука Дмитра Миколайовича «Наукові основи енергоефективних технологій виробництва твердого біо- та торфопалива», є завершеною науковою працею, в якій містяться нові наукові результати, спрямовані на вирішення актуальної науково-прикладної проблеми підвищення енергетичної ефективності технологій виробництва твердого біо- та торфопалива шляхом впровадження теоретично обґрунтованих та експериментально підтверджених новітніх технічних рішень на базових стадіях виробництва біо- та торфопалива. Роботу виконано на сучасному науковому

рівні, а одержані результати мають високу наукову та практичну цінність. Сформульовані в роботі наукові висновки характеризуються висновки характеризуються високим ступенем обґрунтованості. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.14.06 «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика».


На підставі вищевикладеного, вважаю, що дисертаційна робота «Наукові основи енергоефективних технологій виробництва твердого біо- та торфопалива» повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. № 567 (зі змінами), а її автор, Корінчук Дмитро Миколайович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.14.06 «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика».

Офіційний опонент
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри машин та
апаратів хімічних і нафтопереробних
виробництв Національного технічного
університету України
"Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського"

 Ярослав КОРНІЄНКО

Підпис Корнієнка Я.М. засвідчую



 Вчений секретар
КПІ ім. Ігоря Сікорського
Валерія ХОЛЯВКО