

**ВИСНОВОК ПРО НАУКОВУ НОВИЗНУ, ТЕОРЕТИЧНЕ ТА
ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ**
Максименка Андрія Олександровича

«Комп'ютерно-інтегрована система управління піролізом відходами
агротехнологій з визначенням складу синтез-газу»,
яку подано до захисту на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування
за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології.

Рецензенти д.т.н., доц. Климчук О.А. та к.т.н., доц. Беглов К.В., відповідно «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого КМУ № 167 від 06.03.2019 р. зі змінами, згідно постанови КМУ № 979 від 21.10.2020 р. та №609 від 09.06.2021 р. (п. 14), провели попередній розгляд дисертаційної роботи Максименка Андрія Олександровича, яку було подано до Ради університету, і зробили наступний висновок.

1. Науковий рівень дисертації

1.1 Наукова новизна результатів дисертації.

Дисертація **Максименка Андрія Олександровича** є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, що присвячена вирішенню однієї з актуальних науково-технічних задач – удосконаленню моделей і методів комп'ютерно-інтегрованої системи керування установкою піролізу відходів агротехнологій за рахунок ідентифікації їх складу для отримання синтез-газу найвищої теплотворної здатності, і стабілізації цієї теплотворної здатності за рахунок розв'язання оберненої задачі моделювання процесу піролізу. До наукової новизни в роботі можна віднести:

– вперше запропоновано метод класифікації відходів агротехнологій, а саме соломи, умовною брутто-формулою, яка була виконана шляхом розрахунку складових частин вуглецю, кисню й водню заснованому на уявленнях целюлози та інших рослинних культур у вигляді брутто-формули, що дозволило при моделюванні сировини, яка перетворюється в процесі піролізу з визначенням найкращих технологічних параметрів для процесу піролізу.

– вперше розроблено модель керування, класифікації та кластеризації, процесу піролізу відходів агротехнологічного походження, яка складається з моделювання: процесу керування, яке засноване на пропорційному законі; класифікації та кластеризації відходів агропромислового комплексу (соломи), заснована на класифікації культури соломи умовною брутто-формулою, статистичних значеннях наявності певних видів культур, і використанні нечітких множин; піролізу відходів агротехнологічного походження, яка заснована на використанні законів хімічної кінетики, збереження речовини і

балансу максимальних валентностей окислювальних та відновних елементів, така інтегрована модель дозволила визначити найкращий регульований параметр у вигляді температури для отримання найвищої теплотворної здатності синтез газу, і розробити метод комп'ютерно-інтегрованого керування піролізною установкою.

-знайшов подальший розвиток метод комп'ютерно-інтегрованого керування заснований на нечіткій логіці, інтегрованій моделі керування, класифікації та кластеризації, та піролізу відходів агропромислового комплексу, що полягає в мутаціях функцій приналежності вхідних і вихідних змінних системи нечіткого вводу-виводу Мамдані який відрізняється від існуючих застосуванням співвідношень, що відображають інформацію про зміну властивостей відходів агропромисловості в зоні реакції піролізної установки, що дозволило отримати високі значення робастності системи управління, і стабілізувати значення теплотворної здатності синтез-газу.

-знайшов подальшого розвитку метод визначення складу відходів агротехнологій, заснований на моделі, яка заснована на використанні законів хімічної кінетики, збереження речовини і балансу максимальних валентностей окислювальних та відновних елементів, яку було доповнено визначення кількості вуглецевого залишку, що дозволило визначати склад речовини, що проходить процес піролізу в реальному часі, і використати інформацію про склад речовини в інтегрованій моделі керування, класифікації та кластеризації, піролізу відходів агротехнологічного походження, що дозволило вирішити задачу керування, а саме стабілізації значення теплотворної здатності утвореного синтез-газу.

1.2 Теоретичне значення результатів дисертації було сформульовано в наступному положенні.

Запропоновано метод розв'язання задачі комп'ютерно-інтегрованого керування установкою піролізу відходами агропромисловості (соломи) в умовах збурень брутто-формули сировини. Для цього розроблено метод визначення складу сировини, що проходить процес піролізу за рахунок вирішення задачі, оберненої до моделювання процесу піролізу з використанням інформації про вуглецевий залишок, та утворений синтез-газ, за допомогою ізоентальпійного пристрою. Це дозволило включити інформацію про склад і зміну складу сировини в запропоновану модель, засновану на пропорційному законі керування. Було запропоновано математичну модель комп'ютерно-інтегрованої системи керування, яку засновано на нечіткій логіці, що дозволило здійснити керування піролізною установкою, та забезпечити стабільність найвищої теплотворної здатності утвореного синтез-газу.

1.3 Практичне значення результатів дисертації.

Розроблені моделі і методи комп'ютерно-інтегрованого керування

установкою піролізу відходів агротехнологій (соломи). Запропонована технологічна схема дозволяє використовувати піролізну установку з метою отримання синтез-газу високої і стабільної теплотворної здатності.

За обсягом і науковим рівнем проведених досліджень, науковою новизною і практичною цінністю отриманих результатів дисертаційна робота повністю відповідає вимогам «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого КМУ № 167 від 06.03.2019 р. зі змінами, згідно постанови КМУ № 979 від 21.10.2020 р. та №609 від 09.06.2021 р., пп. 9 – 13.

2. Відповідність дисертації ОНП 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Зміст дисертаційної роботи повністю відповідає компетентностям, що зазначені в освітньо-науковій програмі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, зокрема, наступним:

СК1. Здатність проводити моделювання об'єктів та систем керування.

СК2. Здатність проводити оцінку якості функціонування автоматизованих систем керування.

СК3. Знання та глибоке розуміння предметної області, розуміння професійної та наукової діяльності.

СК4. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей.

СК9. Володіти знаннями щодо принципів, методів та способів зі створення алгоритмів та програмного забезпечення для приладів автоматизованих систем.

СК11. Здатність проводити ідентифікацію та контроль параметрів об'єктів керування.

СК17. Здатність розробляти, застосовувати та удосконалювати математичні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань проектування.

СК20. Здатність розробляти інформаційне та програмне забезпечення автоматизованих систем керування та проектування.

3. Кількість та обсяг публікацій, повнота опублікованих матеріалів дисертаційної роботи.

Результати наукових досягнень викладені в 10 друкованих працях, з них 6 – у спеціалізованих наукових виданнях (3 публікації – у міжнародній науково-метричній базі SCOPUS), 4 доповіді і тези доповідей – на міжнародних конференціях.

Публікації охоплюють всі розділи дисертації та досить повно

відображують зміст і результати її досліджень і розробок.

Аналіз публікацій та особистого внеску в них здобувача показує, що всі наукові результати, що виносяться автором на захист, отримані їм особисто або під керівництвом його наукового керівника.

Основні положення та результати роботи доповідалися і обговорювалися на п'яти Міжнародних науково-технічних конференціях та фаховому семінарі кафедри «Комп'ютерних технологій автоматизації» Державного університету «Одеська політехніка» протокол № 1 від 30.08.2021.

4. Відповідність дисертації вимогам академічної доброчесності, що пред'являються при здобутті ступеня доктора філософії.

Здобувачем дотримано вимоги академічної доброчесності та не допущено її порушень під час дослідження, що підтверджується протоколом програми StrikePlagiarism від 30.08.2021 року, який опрацьовано фахівцями кафедри комп'ютерних технологій автоматизації та членами групи забезпечення підготовки доктора філософії по ОНП за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

5. Рецензенти пропонують наступних опонентів:

— доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри теоретичної механіки в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова, Волкова Віктора Едуардовича.

— кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри інтелектуальних інформаційних систем Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Козлова Олексія Валерійовича.

Рецензенти:

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри теплових
електричних станцій та
енергозберігаючих технологій
Державний університет
«Одеська політехніка»

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних
технологій автоматизації
Державний університет
«Одеська політехніка»



О.А. Климчук

К.В. Беглов