

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету «Львівська політехніка»
д.т.н., професору Медиковському Миколі Олександровичу

РЕЦЕНЗІЯ

Мельникової Наталії Іванівни

на дисертаційну роботу **Гаврана Володимира Богдановича**
«Smart технології автоматизації процесу витискання олії шнековим
пресом»

подану до захисту на здобуття наукового ступеня **доктора філософії**
з галузі знань 12 «Інформаційні технології»
та спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

1. Загальна характеристика роботи

Дисертаційна робота присвячена актуальній і важливій темі – застосуванню комп'ютерних наук та сучасних технологій для автоматизації виробничого процесу – а саме пресування олієвмісних культур шнековим пресом. В роботі обґрунтовано актуальність і необхідність впровадження розумних технологій у процес пресування олії. Автор ретельно проаналізував сучасні технології виробництва рослинних олій і вимоги до рослинної олії в різних галузях промисловості. Робота включає дослідження та аналіз конструктивних та функціональних особливостей обладнання для виробництва олій, а також огляд можливостей для автоматизації цього процесу. На основі проведеного аналізу автор розробив систему керування для оптимізації роботи пресу та провів експериментальні дослідження для перевірки її ефективності. Одержані результати мають широкі перспективи практичного використання і подальшого удосконалення.

В цілому, робота є завершеним науковим дослідженням та обґрунтовує практичне застосування запропонованої системи керування в промисловості.

2. Оцінка актуальності теми дисертації

У дисертаційній роботі розв'язано актуальне наукове завдання модернізації системи керування преса шляхом упровадження низки контрольно-вимірювальних пристроїв і програмованого контролера. У контексті зростаючого попиту на продукти переробки олієвмісних культур - як соняшнику, гарбуза, арахісу та інших - важливо знайти ефективні та економічно виправдані способи їх виробництва. Існує велика потреба в автоматизації та оптимізації процесів витискання олії, що дозволить удосконалити технологію пресування, збільшити продуктивність пресу та знизити енергетичні витрати. Використання Smart-технологій в цьому процесі є прогресивним кроком, що дозволить адаптувати режими роботи пресу до специфіки насіння окремих культур і забезпечити можливість керування параметрами роботи пресу навіть без людського втручання.

Дана дисертаційна робота вирізняється своїм комплексним підходом, оскільки вона поєднує аналіз конструктивних та технологічних характеристик шнекових пресів з розробкою інноваційної smart системи керування, що дозволить автоматизувати процес витискання олії. Більше того, вона не просто описує можливості автоматизації, а пропонує конкретні, досліджені та експериментально перевірені рішення.

Результати цієї роботи можуть мати широке практичне застосування в агропромисловому комплексі, що робить дослідження важливим та перспективним. Все це підкреслює актуальність даної теми для сучасної науки та промисловості.

3. Наукова цінність дисертаційного дослідження

Наукова цінність даного дослідження полягає в цілому ряді аспектів:

- покращення та автоматизація процесу витискання олії з олійних культур має величезне практичне значення, оскільки дозволяє підвищити якість олії, зменшити витрати енергії в процесі її виробництва та збільшити продуктивність пресів. Під час виконання роботи було удосконалено алгоритм керування роботою шнекового преса з урахуванням температурних параметрів окремих елементів преса, температурних і масових характеристик витиснутою олії, а також споживаного струму приводу.
- удосконалено математичні залежності для опису різних аспектів продуктивності шнекового пресу, що стало передумовою для розроблення smart системи керування роботою преса;
- розроблена і експериментально протестована smart система керування відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації роботи шнекових пресів, що дозволить адаптувати їх роботу до специфіки різних олійних культур і забезпечити максимальну ефективність процесу витискання олії;
- дослідження допомагає краще зрозуміти особливості пресування різних олійних культур. Дістали подальшого розвитку експериментальні теорії аналізу техніко-експлуатаційних параметрів шнекових пресів, оснащених удосконаленою системою керування;
- нарешті, автор запропонував потенційні шляхи удосконалення системи керування шляхом впровадження машинного навчання, комп'ютерного зору та штучного інтелекту для розпізнавання і класифікації типу сировини, а також робочих параметрів шнекового пресу. Таким чином, вони можуть послужити основою для подальших наукових досліджень та розробок.

Новизна отриманих результатів та можливість їх застосування в інших областях роблять дане дослідження важливим і цінним для науки.

4. Оцінка практичного значення результатів роботи

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає у підвищенні ефективності процесу витискання рослинних олій, покращенні якості продукції, зменшенні енерговитрат та удосконаленні процесу олійного виробництва.

Такі практичні результати засновані на:

- Розробці принципової та функціональної електричної схеми системи керування шнекового преса із урахуванням різноманітних температурних та експлуатаційних параметрів;
- Розробці Smart-системи керування на базі Arduino-мікроконтролера;
- Удосконаленні математичні моделі процесу пресування;
- Використанні методів машинного навчання, комп'ютерного зору і штучного інтелекту для аналізу роботи шнекового преса, що відкриває нові перспективи для автоматизації цього процесу, поліпшення контролю за якістю продукції та запобігання можливим проблемам.

Результати практичного використання вдосконаленого преса показали його високу ефективність, що відкриває можливості для його широкого впровадження на виробництві та в інших системах пресування. Розроблені у ході дослідження методики і засоби можуть бути також використані в навчальному процесі університетів та інших освітніх установ для підготовки висококваліфікованих спеціалістів в галузі комп'ютерних наук та автоматизації.

5. Оцінка достовірності та обґрунтованості основних положень і висновків дисертації

Наукові положення та висновки, що подані в роботі, є теоретично обґрунтованими і були експериментально підтвердженими у ході виконання роботи, що свідчить про їхню цілісність і логічність.

Апробація результатів на міжнародних конференціях та наукових семінарах підтверджує їх практичну цінність та актуальність. Основні положення дисертації опубліковано у 13 наукових працях, з яких: 8 статей у наукових фахових виданнях України та 5 праць – у матеріалах і тезах конференцій.

6. Оцінка змісту й оформлення дисертації

Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 110 сторінках. Загальний обсяг роботи – 141 сторінка. Робота містить анотацію, вступ, 4 розділи, висновки, список літературних джерел та додатки.

За структурою, мовою та стилем дисертація оформлена правильно, відповідно до чинних вимог МОН України. Викладення матеріалу є послідовним і логічним.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету дослідження та завдання, необхідні для її досягнення, визначено предмет та об'єкт дослідження, перераховано використані методи, наведено наукову новизну отриманих результатів, їх практичну цінність та особистий внесок здобувача.

У першому розділі проаналізовано інформаційні джерела за тематикою дисертації, описано технологію процесу витискання олії, розглянуто функціональні та конструктивні особливості пресувального обладнання, а також оцінено можливості автоматизації.

У другому розділі розглянуто технічні характеристики та конструкцію шнекового преса LiangTai LTP200. Описано процес пресування та визначено ключові параметри, що впливають на його

ефективність. Виконано аналіз конструкції преса та надані рекомендації щодо оптимізації та автоматизації його роботи. Розроблено функціональну схему системи керування, підбрано необхідне обладнання.

У третьому розділі було розроблено математичну модель шнекового преса для аналізу його експлуатаційних параметрів. Використовуючи програму Wolfram Mathematica, було проведено моделювання цих параметрів за різних кутових швидкостей шнека та кроків витків. За допомогою методу скінченних елементів та програми SolidWorks проведено аналіз напружено-деформованого стану шнекового валу. Було здійснено імітаційне моделювання та розроблено електричну схему для запропонованої системи керування.

У четвертому розділі було представлено експериментальний зразок модернізованого шнекового преса із системою керування. Проведено аналіз впливу температурних параметрів на продуктивність пресу та якість олії. Зазначено перспективи впровадження системи керування і smart технологій в сфері пресувального обладнання. На завершення розділу обговорено можливості подальшого удосконалення системи.

У загальних висновках дисертаційної роботи сформульовано основні результати дисертаційної роботи, які узгоджуються з метою та завданнями дослідженнями.

7. Зауваження до дисертаційної роботи

1. У роботі доцільно було б приділити увагу дослідженню моделей машинного навчання для аналізу процесу пресування за рахунок класифікації шуму від шнекового преса та аналізу процесу визначення стану преса.

2. У роботі доцільно було б обґрунтувати, чому саме використали навчання з підкріпленням для класифікації акустичних сигналів щодо завантаженості пресу .
3. У роботі для аналізу насіння була обрана згорткова нейронна мережа CNN. Які саме метрики ви використовували для оцінки точності роботи моделі?
4. Які саме вхідні дані використовувалися для тренування моделі щодо розпізнавання зображень насіння і як довго тренувалася модель?
5. У роботі було зазначено, що точність і продуктивність моделі покращилися, тому доцільно було б навести метрики оцінки точності роботи моделей, що застосовувалися у дослідженні.

Висновок

Дисертаційна робота є завершеною кваліфікаційною науковою працею що відповідає всім чинним вимогам, виконує поставлені завдання, і має важливе значення для оптимізації роботи шнекових пресів шляхом упровадження сучасних технологій та системи керування.

На цій підставі вважаю, що дисертаційна робота Гаврана Володимира Богдановича на тему «Smart технології автоматизації процесу витискання олії шнековим пресом» представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (галузь знань 12 «Інформаційні технології») відповідає паспорту спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44 зі змінами згідно з Постановою КМ № 341

від 21.03.2022, а її автор, **Гавран Володимир Богданович**, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Рецензент:

доктор технічних наук, доцент,
професор кафедри систем штучного
інтелекту Національного Університету

“Львівська політехніка”

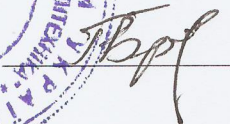


Наталія МЕЛЬНИКОВА

Підпис д.т.н., доцента Мельникової Н.І. засвідчую:

Вчений секретар
Національного Університету

“Львівська політехніка”



Роман БРИЛИНСЬКИЙ

“05” 04 2024 р.