

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Леженкіна Івана Олександровича** «Обґрунтування параметрів та режимів функціонування робочого органу для сепарації обчісаного вороху пшениці» поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

Встановлення актуальності обраної теми. Пріоритетним напрямком розвитку сільського господарства України є підвищення ефективності зерновиробництва. З метою підвищення ефективності виробництва зерна розроблена державна програма «Зерно України – 2015», яка спрямована на нарощування виробництва зерна до 71...80 млн. т. Розв'язання цієї проблеми неможливо без розвитку технічної бази зерновиробництва, і в першу чергу це стосується зернозбиральної техніки. На сьогоднішній день парк зернозбиральних комбайнів скоротився майже втричі, в порівнянні з початком дев'яностих років минулого сторіччя. Збільшити кількість комбайнів в Україні можливо шляхом суттєвого підняття рівня вітчизняного комбайнування, або придбання їх за кордоном. Обидва шляхи є не зовсім реальними для України.

Альтернативною в цьому разі є стаціонарна технологія збирання зернових методом обчісування рослин на корені. Але широке практичне впровадження цієї технології стримується незадовільним виконанням технологічного процесу сепарації обчісаного вороху існуючими ворохоочисниками. Виходячи з чого, дисертаційна робота, яка спрямована на підвищення ефективного процесу сепарації обчісаного вороху пшениці, шляхом обґрунтування параметрів та режимів функціонування сепаруючого робочого органу є актуальною, має науково-практичну цінність та й важливе народногосподарське значення, яке полягає в інтенсифікації збирального процесу.

Дисертацію виконано за науково-дослідною тематикою «Розробка технологій та технічних засобів для рослинництва в умовах зрошувального землеробства півдня України» державна реєстрація 0107U008955 та державної програми «Розробка і впровадження Мелітопольської технології та технічних засобів збирання зернових культур обчісуванням їх на корені» № держреєстрації 011U002550, що також підтверджує її актуальність.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації.

У дисертаційній роботі можна виділити наступні наукові положення та результати: 1) побудовано математичну модель ймовірності просіювання зерна крізь шар обчісаного вороху; 2) удосконалено методику аналізу функціонування робочого органу для сепарації обчісаного вороху пшениці; 3) надано подальшого розвитку дослідженням рівнянь руху матеріальної точки (соломини) по похило-коливальній поверхні.

Першому науковому положенню присвячено визначення залежності між геометричними розмірами зернівок і соломин та ймовірністю проходження зернівок крізь шар соломи. Розв'язання цієї задачі пов'язано з геометричним визначенням ймовірностей. Здобувач розглянув три можливих випадки співвід-

ношення геометричних розмірів зернівки і соломини та відстані між соломинами. Для кожного випадку були отримані залежності ймовірності непросіювання зернівки крізь соломини. На підставі цих залежностей та значень геометричних розмірів зернівки та соломини, отриманих експериментальним шляхом, були побудовані графіки залежності ймовірностей просіювання зернівки від відстані між соломинами.

Отримані для кожного випадку залежності дозволили здобувачу побудувати математичну модель яка враховує всі розглянуті випадки.

У *другому науковому положенні* розглянуто методику аналізу функціонування робочого органу. Ця методика побудована шляхом чисельного аналізу рівнянь руху соломини по поверхні робочого органу. За результатами моделювання були побудовані діаграми переміщення соломини вниз і вгору в залежності від комбінацій значень параметрів які впливають на її рух.

Повне переміщення соломини визначалось, як різниця між переміщенням соломини вниз та вгору. Для повного переміщення також були побудовані діаграми. Аналіз діаграм дозволив визначити комбінації чисельних значень параметрів та режимів роботи робочого органу.

У *третьому науковому положенні* розглянуто аналітичні дослідження рівнянь руху соломини на підставі положень математичного аналізу. Цей аналіз дав можливість теоретично обґрунтувати параметри та режими функціонування робочого органу, а саме кута нахилу робочого органу, кута спрямованості коливань, амплітуди та частоти коливань. Графічною інтерпретацією результатів аналітичних досліджень є графіки залежностей переміщення соломини від значень параметрів та режимів роботи робочого органу.

Автором обґрунтовано теоретичним шляхом значення параметрів та режимів функціонування сепаруючого робочого органу.

Наукові положення що сформульовані здобувачем у дисертації є достатньо обґрунтованими і виваженими.

За своєю структурою, дана дисертаційна робота, складається з п'яти розділів і присвячена підвищенню ефективності процесу сепарації обчисаного вороху пшениці за рахунок обґрунтування параметрів і режимів роботи сепаруючого робочого органу.

Відповідно до заявленої мети, в *першому розділі дисертації* викладено аналіз досліджень процесу сепарації зернових матеріалів та конструкцій ворохоочисних машин, а також здійснено огляд досліджень фізико-механічних властивостей обчисаного вороху зернових. Даний аналіз дозволив сформулювати задачі досліджень.

Другий розділ дисертації присвячений статистичному аналізу механіко-технологічних властивостей обчисаного вороху пшениці. Здобувач розглянув питання фракційного складу, біометрії та щільності обчисаного вороху пшениці, а також визначив чисельні значення динамічного коефіцієнта тертя. В розділі наведено статистичні характеристики вмісту вільного зерна, обірваних колосків, соломин та полови.

Автор побудував криві щільності розподілу вмісту кожного компонента обчисаного вороху та встановив закони розподілу. Аналіз розмірних характери-

стик кожного компонента обчісаного вороху пшениці виконувався за аналогічною методикою, тобто були отримані числові масиви для кожної біометричної характеристики, а саме довжини, ширини та товщини зернівки, діаметра та довжини соломини, діаметра і довжини обірваного колоска.

У розділі розглянуто визначення динамічного коефіцієнту тертя ковзання соломи по обчісаному вороху, обчісаного вороху по обчісаному вороху, обчісаного вороху по металу та соломи по металу. Отримані дисертантом результати дали можливість сформулювати перший та другий висновки, ступінь обґрунтованості яких в цілому підтверджується експериментальними дослідженнями.

Третій розділ дисертації присвячений теоретичному обґрунтуванню робочого органу для сепарації обчісаного вороху. У третьому розділі розглянуто побудову моделі сепарації зерна крізь шар соломи, її дослідження. Теоретичною базою для побудови математичної моделі була теорія ймовірностей, а саме метод геометричного визначення ймовірностей.

Використовуючи чисельні методи аналізу здобувач провів моделювання процесу переміщення соломини по поверхні робочого органу.

У розділі також розглянуто теоретичне обґрунтування параметрів та режимів роботи сепаруючого робочого органу на підставі аналізу рівнянь руху соломини на найбільше та найменше значення, для чого були використані методи вищої математики.

Отримані результати дали можливість сформулювати здобувачу третій і четвертий висновки. Ступінь обґрунтованості яких в цілому достатній. Результати теоретичних досліджень опубліковані у фахових виданнях.

Четвертий розділ дисертації висвітлює програму та методику експериментальних досліджень робочого органу для сепарації обчісаного вороху пшениці де розроблено програму експериментальних досліджень, наведено опис лабораторної установки для проведення експериментальних досліджень, обґрунтовано критерії оцінки ефективності процесу сепарації обчісаного вороху та фактори, які впливають на функціонування робочого органу, а також розглянуто методику проведення повнофакторного експерименту та методику проведення виробничої перевірки ворохоочисника з експериментальними робочими органами.

П'ятий розділ дисертації присвячений експериментальним дослідженням робочого органу для сепарації обчісаного вороху пшениці. За результатами проведеного експерименту були отримані моделі регресії, оцінка адекватності яких виконувалась по критерію Фішера. Проведені дослідження дали можливість встановити раціональні значення діаметру решіт, частоти коливань та питомої подачі обчісаного вороху. У розділі розглянуто також результати виробничої перевірки ворохоочисника з експериментальними робочими органами, що підтверджується актом проведення виробничих досліджень у приватному підприємстві ТЕРА ВОМ Мелітопольського району Запорізької області. Результати експериментальних досліджень достатньо висвітлені у фахових виданнях, на їх підставі отримано три патенти України на корисні моделі. За результатами експериментальних досліджень сформульовано п'ятий та шостий висновки, які є достатньо обґрунтованими та достовірними.

Аналіз отриманих автором наукових положень, результатів та висновків

свідчить про те, що робота є завершеним науковим дослідженням.

Новизна наукових положень та значення для науки і практики отриманих автором результатів.

Вперше отримано математичну модель ймовірності просіювання зерна крізь шар обчисаного вороху зернових, що встановлює залежність між ймовірністю проходження зерна крізь ворох і відстанню між соломинами. Удосконалено методику аналізу функціонування сепаруючого робочого органу. Отримано подальший розвиток дослідження рівнянь руху соломини по похило-коливальній поверхні.

Практичне значення одержаних результатів полягає в підвищенні ефективності функціонування робочого органу за рахунок встановлення раціональних значень технологічних і конструктивних параметрів, а також кінематичних режимів.

Запропонований робочий орган встановлений на серійний ворохоочисник був впроваджений в аграрному приватному підприємстві ТЕРА ВОМ Мелітопольського району Запорізької області.

Матеріали дисертації Леженкіна І. О. було передано у УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого для використання при виконанні науково-дослідних та конструкторських робіт.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях. Основні теоретичні та експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи достатньо повно висвітлено у науково-технічній літературі та у фахових виданнях департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, а також у закордонних виданнях. За результатами досліджень опубліковано 21 наукова робота, із них – 12 статей у фахових виданнях України, 2 статті у закордонних виданнях, 3 патенти України на корисну модель, тези 4 доповідей. Матеріали дослідження Леженкіна І. О. доповідалися та обговорювалися під час роботи Міжнародних науково-практичних конференцій у 2012-2015 рр. і дістали позитивну оцінку.

Ідентичність змісту автореферату і головних положень дисертації. Структура та зміст автореферату ідентичні головним положенням дисертації.

Зауваження щодо змісту дисертації. В цілому позитивно оцінюючи новизну й обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації, слід відмітити ряд зауважень щодо змісту роботи.

1. Вступ.

1.1. Одним з пунктів «Наукової новизни одержаних результатів» (стор. 8) наголошується, що отримало подальший розвиток дослідження рівнянь руху матеріальної точки (соломини). Враховуючи те, що соломини мають значну довжину у порівнянні з розмірами перерізу, на нашу думку варто, користуючись відомим в теорії ймовірності умовним прийомом, розглядати їх не як матеріальну точку, а як стрижень (голку) .

2. Перший розділ.

2.1. На початку дисертаційного дослідження двічі, у вступі (стор. 7) і висновках по першому розділу (стор. 32), майже дослівно повторюються задачі досліджень дисертації.

2.2. Текст розділу позбавлений огляду основних критеріїв оптимізації параметрів і режимів роботи технічних засобів для сепарації обчисаного вороху.

2.3. На завершенні тексту розділу відсутні висновки із стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів відносно його матеріалів, що суперечить рекомендаціям Положення про «Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій».

3. Другий розділ.

3.1. На стор. 40 підрозділу 2.1, з посиланням на проведені дослідження здобувач констатує, що першочерговим завданням щодо доробки обчисаного вороху є відділення великорозмірних соломистих домішок і відділення колосків від вільного зерна, але результат досліджень стосовно цього твердження чомусь не попадає у висновки до розділу?

3.2. Величезний обсяг досліджень проведених автором стосовно визначених механіко-технологічних властивостей обчисаного вороху, має свій недолік – одержані результати не можна використовувати для інших технічних засобів, в зв'язку із тим, що вони жорстко прив'язані до вороху саме цього агрегату, культури і природньо-кліматичної зони.

4. Третій розділ.

4.1. На нашу думку, при моделюванні процесу переміщення соломини по робочому органу (стор. 72), автором необґрунтовано не розглянуто вплив на нього п'ятого фактору – коефіцієнту тертя, що залежить від матеріалу поверхні.

4.2. З тексту підрозділу 3.3 (стор. 75) не зрозуміло, на підставі чого автором прийнято значення частоти обертання ексцентрикового валу у розмірах 45с^{-1} , 50с^{-1} , 55с^{-1} ?

4.3. На стор. 75 здобувачем наголошується на побудові трьох діаграм переміщення соломини, без посилання на рисунок де вони наведені.

4.4. Підсумкову вірогідність не просіювання (3.24), одержано за припущенням, що вірогідність появи випадків взаємного розташування соломин є однаковою. При цьому, автором не наведено на чому ґрунтується це твердження, а також яка вагомість щодо змін, які відбудуться у моделі в разі того, що співвідношення випадків буде іншим.

5. Четвертий розділ.

5.1. Потребує пояснення визначення рівнів варіювання фактору (стор. 106) «питома подача матеріалу» – $3,3\text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$, $2,7\text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$, $2,1\text{ кг/с}\cdot\text{м}^2$, адже у теоретичних дослідженнях такі значення не обґрунтовувалися, а літературні джерела не описували саме таку установку сепарації обчисаного вороху пшениці.

6. П'ятий розділ.

6.1. У тексті розділу практично не подано порівняння результатів аналітичних розрахунків і експерименту, з чого можна було би зробити висновок, що рекомендована методика розрахунку є адекватною.

6.2. Текст розділу позбавлений інформації щодо того, як під час виробничої перевірки функціонування нового сепаруючого органу забезпечувалося встановлення частоти коливань $\omega = 45\text{с}^{-1}$, амплітуди коливань $r = 0,01\text{м}$ і кута нахилу сепаруючого органу $\alpha = 7^\circ$, в зв'язку із тим що технічні характеристики

ОВС складають: частота коливань – 460 колив/хв., амплітуда коливань – 7,5мм і кут нахилу сепаруючого органу – $\alpha = 8+1^\circ$.

6.3. Затрати на зберігання і страхування машини $S_{хсм}$ (стор. 195) визначено як добуток її балансової вартості та коефіцієнтів відрахувань на страхування і зберігання, кожен з яких автором приймається у розмірі 5...7%, але у формулі застосовується лише один.

7. Загальні зауваження до роботи:

– у дисертаційній роботі зустрічаються математичні вирази, які не супроводжуються розмірністю величин, що в окремих випадках призводить до їх утрудненого аналізу;

– в тексті роботи зустрічаються окремі описки (стор. 48, 60, 131 та інші).

Вказані недоліки не можуть суттєво зменшити наукову та практичну цінність роботи.

Висновок

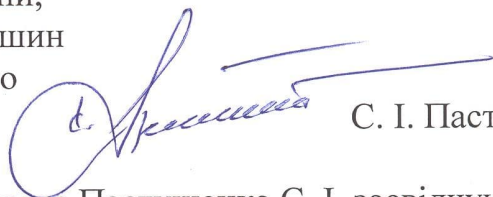
Оцінюючи дисертацію Леженкіна І. О. в цілому, констатую, що вона є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну задачу підвищення ефективності процесу сепарації обчисаного вороху пшениці за рахунок обґрунтування параметрів та режимів функціонування робочого органу.

Дисертаційна робота Леженкіна Івана Олександровича на тему: «Обґрунтування параметрів та режимів функціонування робочого органу для сепарації обчисаного вороху пшениці», відповідає вимогам п. 11 „Порядку присудження наукових ступенів” затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 та іншим інструктивним вимогам департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України щодо кандидатських дисертацій.

Вважаю, що автор дисертації Леженкін Іван Олександрович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини та засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
заслужений працівник освіти України,
завідувач кафедри енергетичних машин
та технічного сервісу Бережанського
агротехнічного інституту



С. І. Пастушенко

Підпис офіційного опонента, професора Пастушенка С. І. засвідчую.



Підпис Пастушенка С.І. засвідчую
Провідний спеціаліст ВК А/В. Февоку.