

ВІДГУК

офіційного опонента Сало Василя Михайловича на дисертаційну роботу Сєдих Костянтина Вячеславовича на тему: **«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів дискатора з пружними стійками»**, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

1. Актуальність теми

Процес поверхневого обробітку ґрунту, в тому числі й дисковими робочими органами, є досить складним з точки зору забезпечення мінімальної енергоємності і заданого агрегатного складу, що визначають ефективність функціонування ґрунтообробної техніки у сучасних технологіях виробництва сільськогосподарських культур.

Відомо, що конструктивні особливості дискаторів і конструктивно-технологічні параметри їх робочих органів впливають на якість процесу обробітку ґрунту. Згідно результатів агротехнологічних досліджень перспективним напрямом підвищення якості обробітку ґрунту при зменшенні енергоємності процесу є використання дискових знарядь із застосуванням індивідуального кріплення робочих органів на пружних стійках, що зумовлює їх коливання внаслідок нерівномірності сил опору ґрунту та його розпушування при менших витратах енергії та кращій пристосованості до рельєфу поля.

У зв'язку з цим, наукова задача дисертації, а саме удосконалення дискатора з пружними стійками і дослідження впливу його конструктивно-технологічних параметрів на підвищення показників якості роботи, є важливою і актуальною для сільськогосподарського виробництва.

2. Зв'язок дисертації з державними науковими програмами, планами, темами, пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки

Автором зазначено, що роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті імені В. В. Докучаєва і вона пов'язана із планом науково-дослідних робіт кафедри технічного забезпечення агропромислового виробництва ХНАУ ім. В. В. Докучаєва «Удосконалення агроекологічних процесів засобів механізації в агропромисловому виробництві», № ДР 0118U00211.

Також науково-дослідна робота відповідає закону України «Про стимулювання розвитку вітчизняного машинобудування для агропромислового розвитку» №5478-VI (5478-17) від 06.11.2012 р., Постанови Кабінету Міністрів України № 942 від 07.09.2011 р. «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розробок до 2015 року».

3. Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

У роботі вперше визначено залежності напруження, коефіцієнтів жорсткості, відносної і абсолютної деформації в кожній точці пружної стійки дискатора, форма якої прийнята у вигляді спіралі Архімеда, від параметрів її геометричної форми.

Одержані закономірності ступеню асимптотичної стійкості системи робочих органів дискатора на пружних стійках у вигляді спіралі Архімеда із різними коефіцієнтами жорсткості залежно від її конструктивно-технологічних параметрів.

Отримало подальший розвиток моделювання залежності площі контакту ґрунтового середовища із поверхнею дискового робочого органу та лінії поверхні ґрунту в контакт з робочим органом від його конструктивних і технологічних параметрів, залежності зміни тягового опору дискового робочого органу дискатора з пружними стійками, кута його відхилення, коефіцієнта структурності ґрунту від його конструктивно-технологічних параметрів та залежності зміни тягового опору дискатора з пружними стійками, кута відхилення робочих органів, коефіцієнта структурності ґрунту від варіантів розміщення пружних стійок в двох рядах від їх жорсткості, відстані між рядами дискових робочих органів та швидкості переміщення агрегату.

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна

Основні положення дисертаційної роботи характеризуються науковою новизною одержаних результатів. Наукові розробки автора витікають із результатів виконаних досліджень, дозволяють вирішувати поставлену задачу шляхом конструктивного удосконалення дискатора з пружними стійками та обґрунтування його технологічних параметрів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій роботи полягає в тому, що вони базуються на коректному застосуванні механіко-математичного моделювання в програмних пакетах STAR-CCM+, пакетів Mathematica, Panning Experiment і Solidworks, достовірність в яких не викликає жодних сумнівів.

Експериментальні дослідження здійснено в лабораторних та виробничих умовах з використанням загальноприйнятих та спеціально розроблених методик із застосуванням багатofакторних експериментів. В основу експериментальних досліджень покладено методи фізичного моделювання, методи теорії ймовірності і математичної статистики.

Всі наукові положення, які наведені в дисертації, підтверджені даними теоретичних і експериментальних досліджень, а також результатами виробничих випробувань.

Результати роботи викладені у висновках після кожного розділу, а також у семи пунктах загальних висновків.

Перший пункт загальних висновків впливає з аналізу методів і засобів дискування ґрунту. Автором запропоновано використати дискатор з

дисковими робочими органами на пружних стійках, які повинні забезпечувати в заданих межах допустиму рівномірність обробітку по глибині.

Другий пункт базується на результатах теоретичних досліджень процесу переміщення частинки ґрунту по увігнутій сферичній поверхні робочого органу дискатора з врахуванням діючого навантаження.

У третьому пункті наведено результати теоретичних досліджень динамічної моделі процесу деформації пружної стійки дискатора на основі теорії пружності.

Четвертий пункт представляє результати чисельного моделювання коливання рами і робочих органів дискатора під час його руху з урахуванням змін фізико-механічних властивостей ґрунту.

П'ятий висновок базується на результатах чисельного моделювання процесу взаємодії дискових робочих органів на пружній стійці з ґрунтовим середовищем в залежності від конструктивних параметрів. Установлено залежності тягового опору, кута відхилення робочих органів, коефіцієнта структурності ґрунту від діаметра диску, кроку спіралі пружної стійки, кута нахилу і кута атаки. Також вирішено компромісну задачу і визначені раціональні конструктивно-технологічні параметри.

Шостий пункт надає інформацію щодо результатів експериментальних досліджень процесу роботи дискатора і за змістом доповнює п'ятий пункт.

У сьомому пункті приведені результати виробничих випробувань розробленого дискатора з пружними стійками. Визначено річний економічний ефект від використання дискатора на поверхневому обробітку ґрунту.

Всі пункти висновків ґрунтуються на результатах досліджень приведених автором в матеріалах дисертації.

4. Повнота викладу наукових положень в опублікованих роботах

Основні результати дисертації опубліковані в 12 наукових працях, у тому числі 5 статей у фахових виданнях і 2 статтях у закордонних виданнях (з них 1— включено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS), 5 публікацій матеріалів і тез конференцій.

5. Мова і стиль викладу матеріалу дисертації

Представлена дисертаційна робота Сєдих Костянтина Вячеславовича написана українською мовою, розділи взаємопов'язані, логічно та послідовно розкривають зміст теми дослідження. Дисертаційна робота є цілісною та завершеною працею, що має наукову новизну та практичне значення.

6. Структура та зміст дисертації

Дисертаційна робота Сєдих К.В. складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 215 найменувань та 11 додатків.

Повний обсяг роботи викладено на 248 сторінках комп'ютерного тексту (основна частина 150 сторінок), містить 81 рисунок, 24 таблиці.

У вступі, відповідно до вимог, обґрунтовано актуальність теми дисертації, розкрита сутність і стан наукового завдання, його значущість, викладено зв'язок роботи з науковими програмами, встановлено об'єкт та предмет дослідження, відображено методи дослідження, сформульовані мета й основні завдання дослідження, визначено наукову і практичну цінність одержаних результатів.

У **першому розділі** наведено аналіз стану проблеми поверхневого обробітку ґрунту та технічні засоби підвищення ефективності виконання процесу дисковими робочими органами. Визначено вплив конструктивно-технологічних параметрів дискових знарядь на якість виконання і енергоємність процесу. Систематизовано відомості щодо забезпечення ефективності взаємодії з ґрунтом при мінімальних енерговитратах дискових робочих органів на пружних стійках для забезпечення рівномірності обробітку по глибині.

В результаті проведеного аналізу визначено коло питань, які потребують вивчення та сформульовано задачі досліджень.

У **другому розділі** визначено й обґрунтовано процес взаємодії дискового робочого органа з ґрунтовим середовищем, побудована динамічна модель процесу деформації пружної стійки, проведено математичне моделювання стабільності механічної системи дискатора. Результати досліджень, які викладені в даному розділі проведені на основі чисельного моделювання.

У **третьому розділі** розкрито методику лабораторних досліджень процесу взаємодії дискового робочого органу на пружній стійці з ґрунтовим середовищем; методику експериментальних досліджень процесу роботи дискатора з пружними стійками в польових умовах; методика визначення фізико-механічних властивостей ґрунтового середовища; методику визначення достовірності впливу факторів досліджень на критерії оцінки роботи дискатора.

У **четвертому розділі** приведені результати досліджень процесу взаємодії дискового робочого органу на пружній стійці з ґрунтовим середовищем і результати експериментальних досліджень процесу роботи дискатора з пружними стійками в польових умовах, визначено його раціональні конструктивно-технологічні параметри, проведено наочне і статистичне порівняння результатів теоретичних і експериментальних даних, перевірено адекватність розроблених математичних моделей.

У **п'ятому розділі** наведено результати виробничих випробувань розробленого дискатора в умовах АТОВ «Харківплемсервіс» Харківської області та економічна ефективність упровадження результатів дослідження. Вказані місця впровадження результатів дослідження підтверджуються завіреними документами (у додатках).

Дисертація і автореферат написані діловою українською мовою з дотриманням наукового стилю. Матеріали всіх розділів пов'язані логічно і

разом складають закінчену наукову роботу, яка вирішує наукову задачу. Зміст, форма подачі матеріалу відповідають вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук. Основні положення, що наведені у авторефераті, співпадають з дисертацією.

7. Дискусійні питання, зауваження та побажання щодо змісту роботи.

1. При аналізі дискових робочих органів бажано було б привести більш детальне їх порівняння щодо енергетичних показників та екологічної складової – руйнування структури ґрунту при виконанні ними технологічного процесу.

2. Опис процесу взаємодії дискового робочого органу з ґрунтом не враховує нерівності поверхні поля. Яким чином їх можна врахувати для того, щоб в реальних умовах користуватися отриманими теоретичними залежностями?

3. По тексту роботи автор неодноразово наголошує на необхідності забезпечення рівномірності глибини обробітку ґрунту по ширині захвату машини різними дисковими робочими органами, але реальні числові характеристики даного показника за результатами експериментальних досліджень розробленого зразка машини не приводяться.

4. З опису методики проведення лабораторних досліджень по визначенню коефіцієнта структурності ґрунту не зовсім зрозуміло яким саме чином задавалися його ідентичні фізико-механічні властивості для забезпечення заданої кількості повторностей?

5. При описі результатів порівняльних досліджень у п'ятому розділі роботи мова йде про те, що дослідний зразок порівняно з базовою машиною ДМТ-4 забезпечує агротехнічним вимогам якості дискування: «грудочок розміром менших двох міліметрів на 5% менше..., а агрегатів розміром більших 10 мм на 13% більше». Чому саме менше 2 мм, а не 0,25 мм, як вказано в описі змісту коефіцієнту структурності. А збільшення кількості грудочок розмірами понад 10 мм? Згідно агротехнічних вимог це ж є погіршення якості розпушування?

6. Чим пояснити те, що у висновку 5 при раціональних конструктивно-технологічних параметрах $R_x = 2,52$ кН, а у висновку 6 $R_x = 21,1$ кН? В обох випадках мова йде про роботу дискатора.

7. Також у 6-у висновку констатується, що умова $R_x \rightarrow \min$. $K_{str} \rightarrow \max$. $\varphi \rightarrow \min$ виконується при зазначених умовах і робочій швидкості агрегату $V=1$ м/с. Але ж така швидкість не є характерною для роботи таких ґрунтообробних машин.

8. Чому при проведенні виробничих випробувань робота машин порівнювалася на різних робочих швидкостях - серійного знаряддя (9 км/год) і експериментального зразка дискатора (12 км/год).

9. Третій пункт висновків бажано було б доповнити кількісними значеннями отриманих конструктивних параметрів пружних стійок дискатора.

10. У роботі зустрічаються стилістичні та друкарські описки.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Сєдих Костянтина Вячеславовича на тему: **«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів дискатора з пружними стійками»** виконана на належному науковому рівні з використанням сучасних методик проведення аналітично-емпіричних досліджень є завершеною науковою працею, вирішує важливу науково-технічну задачу – підвищення якості поверхневого обробітку ґрунту шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів дискатора з пружними стійками.

Вказані зауваження і побажання не зменшують наукової та практичної цінності представленої дисертації.

За своєю актуальністю, новизною, теоретичним та практичним значенням представлена робота відповідає вимогам пп. 9, 10, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. зі змінами і доповненнями, а її автор **Сєдих Костянтин Вячеславович**, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент:

заслужений діяч науки і техніки України,

доктор технічних наук,

професор, декан

агротехнічного факультету

Центральноукраїнського

Національного технічного університету

Підпис В. Сала засвідчую
проректор ЦНТУ з наукової роботи,
доктор економічних наук, професор



В. Сало

О. Левченко