

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Академія Прикладних Наук**



МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**



Кропивницький, 21 квітня 2023 р.

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Академія Прикладних Наук**

МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**

Кропивницький, 21 квітня 2023 р.

УДК 631.3.001.1 (082)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2023. – 71 с.

В матеріалах конференції викладені питання конструювання, виробництва техніки в системі ресурсозберігаючих технологій, а також моделювання та механіко-технологічні проблеми вдосконалення робочих процесів машин. Наведені результати досліджень в галузі технологій виробництва і експлуатації сільськогосподарських машин та забезпечення їх надійності і довговічності.

Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок в сільськогосподарській і інших галузях машинобудування.

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів, студентів – учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», 21 квітня 2023 року.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних робітників науково-дослідних інститутів, ВНЗ, конструкторських організацій і промислових підприємств.

Відповідальний редактор: Сало В.М., д.т.н., проф.

Відповідальний секретар: Васильковський О.М., к.т.н., проф.

Редакційна колегія: Сало В.М., д.т.н., проф.; Васильковський О.М., к.т.н., проф.; Петренко Д.І., к.т.н., доц.; Лещенко С.М., к.т.н., доц.; Мороз М.М., д.т.н., Степаненко С.П., д.т.н., с.н.с.; Кирчук Р.В., к.т.н., проф.; Марченко Д.Д., к.т.н., доц.; Біловод О.І., к.т.н., доц.; Лісовий І.О., к.т.н., доц.

Адреса редакційної колегії: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральноукраїнський національний технічний університет, тел.: 390-581, 390-472, 55-10-49.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

ЗМІСТ

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНИХ СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ А. Кравченко, І. Спінул, О. Годя	6
ГЛИБИНА ЧИЗЕЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПОКАЗНИКИ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ В. Сало, С. Лещенко	11
ВИБІР КРАЩИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР К. Васильковська, В. Удоденко	13
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АГРОДРОНІВ К. Васильковська, Ю. Сулима, А. Біжан	15
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПОХИЛОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ КОРМІВ В. Мартовіцький, Ю. Мачок	17
УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО НАВАНТАЖУВАЧА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ В. Коломієць, П. Лузан,	19
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ А. Вакулюк, Р. Кирчук	23
ПОШУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ КАРТОПЛІ В. Данилюк, В. Дідух	24
ОГЛЯД ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ТА ЇХ РОЛЬ У РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В. Сацюк	26
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА ЗЕРНОВОЇ ЖАТКИ С. Заблоцький, С.М. Мороз	28
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА О. Шевченко, С. Мороз	29
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПОДРІБНЮВАЧІВ СОЛОМИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ О. Темченко, С. Мороз	30
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ДЛЯ ОБМОЛОТУ КУКУРУДЗИ РОТОРНИМ МОЛОТИЛЬНИМ АПАРАТОМ Д. Прохоров, С. Мороз	32
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ОВС–25 С. Петрович, С. Мороз	33
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПОСІВНИХ СЕКЦІЙ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ Б. Мороз, С. Мороз, О. Нестеренко	34
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ Р. Мінаков, С. Мороз	35
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА Р. Казмірчук, С. Мороз	36
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ Б. Володько, С. Мороз	37

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ КМС-8 Ю. Бажановський, С. Мороз	39
ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ КОМПЛЕКСІВ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ АГРОПІДПРИЄМСТВ М. Васильковський, С. Лещенко	40
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАКУУМНОГО СУШІННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ С. Степаненко, В. Швидя	43
ПНЕВМОСИСТЕМИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЇХ РОБОТИ І. Сисоліна	46
ТУКОВИСІВНІ АПАРАТИ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ І. Сисоліна, К. Богатирьова	47
ГЛґФОСАТ – КОРИСТЬ ТА НЕБЕЗПЕКА К. Колодєєва, О. Андрієнко	48
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ РОБОТИ ПНЕВМОСИСТЕМИ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Л. Гулько, С. Лещенко	51
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР А. Богуславський, О. Васильковський, В. Амосов	54
УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗОМ-1 М. Шеремет, О. Васильковський	55
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПЛОСКИХ РЕШІТ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН І. Бажан, Д. Олексієнко, О. Васильковський, С. Лещенко	57
УДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТУ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ І. Савченко, О. Васильковський	59
ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНА МАШИНИ ЗОМ-3 С. Драндалуш, О.Гур'євська, О. Васильковський	62
УДОСКОНАЛЕННЯ АСПІРАЦІЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ОВС-25 В. Антоновський, О. Васильковський	64
ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ Д. Олексієнко, Р. Кісільов	65
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОДАТКОВИХ РОБОЧИХ ОРґАНІВ ЧИЗЕЛЬНОГО ПЛУГА-ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА Ю. Псарьов, С. Лещенко	66
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДІЛЕННЯ ЛЕГКИХ ДОМШОК В ПНЕВМОСИСТЕМІ СЕПАРАТОРА ІНЕРЦІЙНОГО ТИПУ О. Нестеренко, А. Гнилуша, С. Мороз	70

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ДЕРЖАВНИХ СТАТИСТИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

А. Кравченко, заступник наальника Головного управління;
І. Спінул, начальник відділу підготовки статистичної інформації з економічної статистики;
О. Годя, заст. нач. відділу поширення інформації та комунікацій Головне управління статистики у Кіровоградській області

Сільське господарство – одна з провідних галузей виробничої сфери, яка характеризується вирощуванням сільськогосподарських культур і розведенням тварин. Основним завданням сільського господарства є забезпечення населення продуктами харчування та постачання сировини для промисловості. Сільське господарство – одна з провідних галузей економіки України (частка у ВВП майже 10%).

Сільське господарство складається з рослинництва і тваринництва:

Джерелами статистичної інформації є:

державні статистичні спостереження щодо тваринництва та рослинництва, які вивчають сільськогосподарські підприємства (окремим видом є фермерські господарства); обстеження сільськогосподарської діяльності домогосподарств (фахівець здійснює обхід домогосподарств і пропонує заповнити паперову анкету).

Рослинництво – це галузь сільського господарства, яка займається вирощуванням культурних рослин. Воно забезпечує населення продуктами харчування, тваринництво – кормами, промисловість – сировиною.

Інформацію щодо продукції рослинництва Держстат формує щомісячно та за рік у цілому на основі даних державних статистичних спостережень, які були отримані від підприємств і господарств населення.

Групи та види сільськогосподарських культур, які обстежуються, наведено нижче.

1. Зернові та зернобобові: пшениця, жито, ячмінь, овес, просо, гречка, рис, кукурудза на зерно, культури зернобобові.

2. Технічні: прядивні (бавовник, льон-довгунець, коноплі); прянощі та спеціальні технічні культури (буряк цукровий фабричний, тютюн, махорка, хміль тощо); олійні (соняшник, льон олійний (кудряш)), соя, гірчиця, ріпак озимий, кольза (ріпак ярий) тощо; ефіроолійні (кмин, м'ята, коріандр тощо); лікарські (беладонна, ромашка, насіння гарбузів тощо); інші олійні (соняшник) тощо.

3. Овочеві: картопля, огірки, помідори, капуста, буряк, морква, цибуля, часник, перець, кабачки, баклажани, гарбузи.

4. Плодові та ягідні: кісточкові (слива, вишня, черешня, абрикос, персик); зерняткові (яблуна, груша, айва); ягідні (суниці та полуниці, малина й ожина, смородина, агрус); баштанні: кавуни, дині; горіхи (горіх волоський).

5. Кормові: кормові коренеплоди (кормовий буряк, бруква, турнепс тощо); силосні культури (крім кукурудзи) – соняшник, боби тощо; кормові баштанні культури (гарбуз); однорічні трави (вика, сорго тощо); багаторічні трави (конюшина, люцерна, тимофіївка тощо).

У результаті проведення державних статистичних спостережень отримують такі статистичні показники: обсяг виробництва (валовий збір), урожайність, розміри посівних і зібраних площ сільськогосподарських культур.

Валовий збір, або виробництво – це загальний обсяг зібраної продукції у натуральному вираженні – тонах.

Урожайність – співвідношення валового збору культури та площі, з якої її зібрали,

вимірюється у центнерах з 1 гектару площі, з якої зібрано врожай.

Площа посівна - частина ріллі або інших розораних угідь, яка фактично зайнята посівами озимих та ярих сільськогосподарських культур.

Площа зібрана – площа, на якій фактично проведені роботи зі збирання врожаю сільськогосподарських культур.

Таблиця 1

Обсяг виробництва, урожайність та зібрана площа основних культур
сільськогосподарських у 2021 році

Показник	Обсяг виробництва (валовий збір), т	Зібрана площа, га	Урожайність, ц/га
Культури зернові та зернобобові	49811115,26	899538,64	55,4
у тому числі			
пшениця	18689002,38	383465,15	48,7
пшениця озима	18592032,62	380629,10	48,8
пшениця яра	96969,76	2836,05	34,2
кукурудза на зерно	24837620,86	353512,31	70,3
ячмінь	5354540,36	132406,96	40,4
ячмінь озимий	3655219,65	79116,35	46,2
ячмінь ярий	1699320,71	53290,61	31,9
жито озиме	116634,69	2613,64	44,6
овес	17207,75	574,94	29,9
гречка	18132,17	1540,36	11,8
просо	2684,46	66838,40	24,9
культури зернобобові	18340,94	462315,14	25,2
з них горох	15636,06	425836,88	27,2
Соя	64854,62	1436050,76	22,1
Ріпак озимий та кольза (ріпак ярий)	28373,91	679509,05	23,9
ріпак озимий	27440,08	659121,12	24,0
кольза (ріпак ярий)	933,83	20387,93	21,8
Соняшник	608042,18	15961684,43	26,3
Буряк цукровий фабричний	10359,81	4486811,82	433,1
Картопля	39378,17	5319533,36	135,1
Культури овочеві відкритого ґрунту	16921,95	2572026,37	152,0
Культури плодові та ягідні	227913,34 ¹	4045,24	56,3

¹ Із загальної площі насаджень.

Інформація використовується для аналізу розвитку галузі рослинництва, розрахунку індексу сільськогосподарської продукції, формування балансів основних продуктів рослинництва.

Індекс сільськогосподарської продукції відображає рівень змін фізичного обсягу виробництва продукції сільського господарства, виробленого за періоди, що обрані для порівняння. Для розрахунку індексу використовуються обсяги продукції сільського господарства у постійних цінах.

Тваринництво – це галузь сільського господарства, що займається розведенням і використанням сільськогосподарських тварин. Воно забезпечує людей харчовими продуктами, дає сировину для промисловості (харчової, текстильної, фармацевтичної), а також органічне добриво – гній.

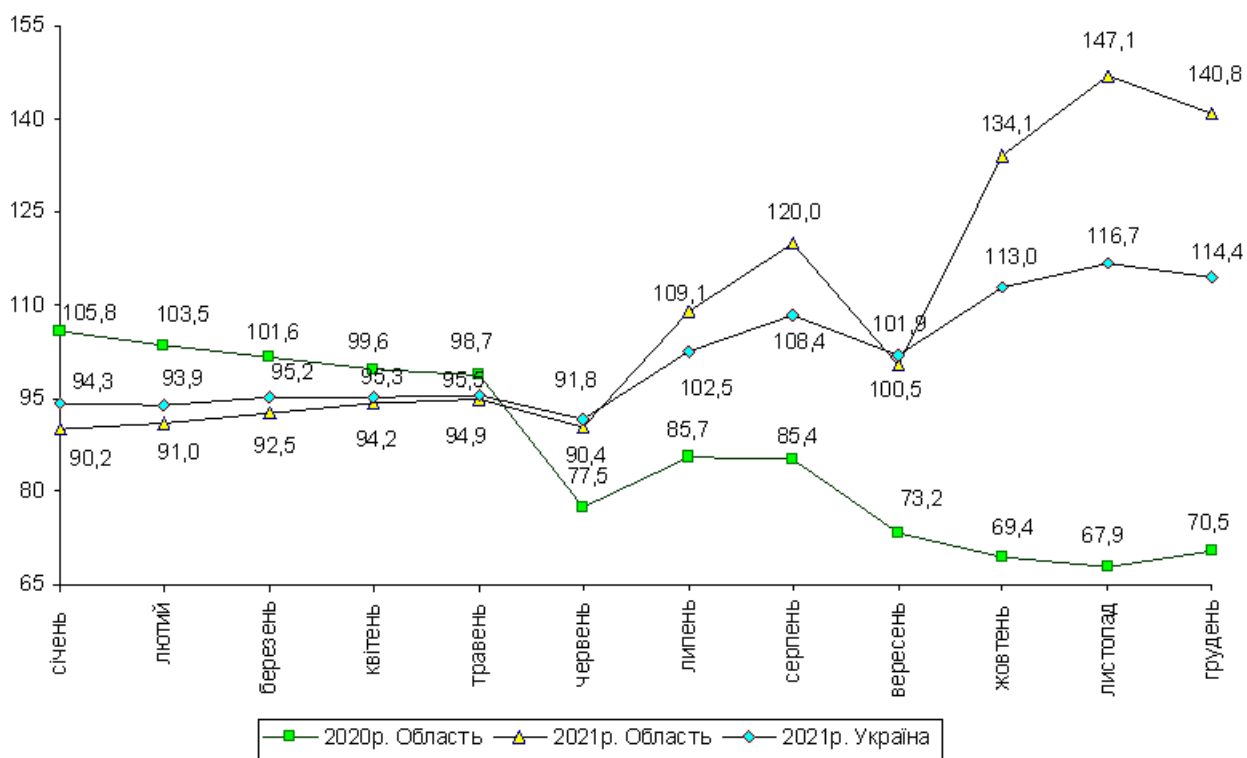


Рис. 1. Індеси сільськогосподарської продукції (у % до відповідного періоду попереднього року)

У результаті проведення державних статистичних спостережень отримують такі статистичні показники:

- кількість сільськогосподарських тварин: велика рогата худоба, свині, птиця свійська (кури та півні, гуси, качки, індики); вівці та кози; коні; кролі;
- обсяги виробництва основних видів продукції тваринництва (м'ясо, яйця, молоко, мед, вовна, шкірки кролів тощо);
- середній вихід продукції тваринництва на одну тварину (наприклад, надій молока на одну корову, настриг вовни від однієї вівці тощо).

Кількість сільськогосподарських тварин – показник, що характеризує наявність сільськогосподарських тварин певного виду (загальну або за статевовіковими групами) станом на звітну дату.

Таблиця 2
Кількість сільськогосподарських тварин у 2021 році (тис. голів)

Показник	Господарства усіх категорій	
	на 1 січня 2022р.	у % до 1 січня 2021р.
Велика рогата худоба	70,7	94,0
у т.ч. корови	42,7	93,6
Свині	187,4	92,0
Вівці та кози	28,3	91,3
Птиця свійська	4502,8	95,6

Виробництво м'яса – це загальна забійна маса сільськогосподарських тварин: ВРХ, свиней, овець і кіз, птиці свійської, кролів, коней (м'ясо, жир-сирець і харчові субпродукти).

Виробництво (валовий надій) молока – загальний обсяг надосного молока від сільськогосподарських тварин: корів, буйволиць, овець, кіз і кобил.

Виробництво яєць – загальна кількість яєць, отриманих від свійської птиці (курей, гусей, качок, індиків). Не враховуються побиті, зіпсовані й виділені для інкубації яйця.

Виробництво (валовий настриг) вовни – загальний обсяг вовни настриженої з живих овець і кіз.

Виробництво меду – загальний обсяг меду, що отримали із вуликів, а також який залишили в них для підгодівлі бджіл узимку.

Таблиця 3

Виробництво основних видів тваринницької продукції

Показник	Господарства усіх категорій	
	2021	у % до 2020р.
Жива маса сільськогосподарських тварин, реалізованих на забій, тис.т	70,9	98,9
Обсяг виробництва (валовий надій) молока, тис.т	269,2	98,9
Кількість одержаних яєць від птиці свійської, млн.шт	468,8	79,2

Промисловість – це провідна галузь економіки, яка об’єднує підприємства, що виробляють машини й обладнання, знаряддя праці, предмети побуту, електроенергію, та забезпечує потреби в паливі, сировині, матеріалах та різноманітних товарах. Основні галузі промисловості: добувна, переробна, постачання електроенергії.

Ключове місце серед усіх видів діяльності в промисловості наразі належить переробній галузі, а саме виробництву харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів. Обсяг реалізованої продукції у виробництві харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів у 2021 році становив 21,2 млрд,грн, або 62,7% від загального обсягу переробної промисловості.

Таблиця 4

Структура обсягу реалізованої промислової продукції у виробництві харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів за видами діяльності, %

Показник	2021
Виробництво харчових продуктів та напоїв	100,0
виробництво харчових продуктів	96,4
у тому числі	
виробництво м’яса та м’ясних продуктів	8,0
перероблення та консервування фруктів і овочів	0,6
виробництво олії та тваринних жирів	63,7
виробництво молочних продуктів	4,4
виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів	1,3
виробництво інших харчових продуктів	14,3
виробництво готових кормів для тварин	0,3
виробництво напоїв	3,6

Основні статистичні показники у виробництві харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів: індекси промислової продукції, обсяги виробництва основних видів продукції, обсяги реалізованої промислової продукції.

Обсяг реалізованої промислової продукції (товарів, послуг) визначають за ціною продажу відвантаженої за межі підприємства готової продукції (товарів, послуг), що зазначена в оформлених як підстава для розрахунків з покупцями (замовниками)

документах (уключаючи продукцію (товари, послуги) за бартерним контрактом), за вирахуванням ПДВ.

Індекс промислової продукції (ІПП) – показник, який характеризує зміну (зменшення чи збільшення) обсягу виробництва продукції промисловості у часі (до попереднього місяця, року тощо). Розрахунок базується на даних виробництва видів продукції за постійним набором товарів представників. Базисною інформацією для побудови індексу є дані про виробництво продукції у натуральному виразі (тонах, штуках, метрах, літрах тощо).

Таблиця 5

Індекси промислової продукції у виробництві харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів

Показник	2021 до 2020, %
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	78,5
Виробництво харчових продуктів	78,2
у тому числі	
виробництво м'яса та м'ясних продуктів	105,5
перероблення та консервування фруктів і овочів	102,5
виробництво олії та тваринних жирів	75,4
виробництво молочних продуктів	91,5
виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості, крохмалів та крохмальних продуктів	119,6
виробництво хліба, хлібобулочних і борошняних виробів	93,8
виробництво інших харчових продуктів	99,5
виробництво готових кормів для тварин	98,7
Виробництво напоїв	129,7

Таблиця 6

Виробництво найважливіших видів промислової продукції

Показник	Вироблено у 2021р.	2021р. до 2020р.
Свинина свіжа чи охолоджена – туші, напівтуші (уключаючи оброблені сіллю чи консервантами для тимчасового зберігання), т	6058,5	150,2
Субпродукти харчові великої рогатої худоби, свиней, баранів, кіз, коней, інших тварин родини конячих, свіжі чи охолоджені, т	947,1	123,3
Продукти готові та консервовані з м'яса чи субпродуктів, інші (уключаючи продукти з крові тварин; крім виробів ковбасних та подібних продуктів, гомогенізованих продуктів, виробів з печінки та страв готових)	1257,0	129,7
Олії соняшникова та сафлорова та їх фракції, нерафіновані (крім хімічно модифікованих), т	676441,3	76,2
Олія соєва та її фракції, нерафіновані (крім хімічно модифікованих), т	45298,3	76,2
Зерна зернових культур плющені, перероблені в пластівці, лущені, обрушені, різані або подрібнені, т	759,3	66,0

Свіжий хліб із вмістом у сухому вигляді не більше ніж 5% цукрів та не більше ніж 5% жиру (за винятком доданого меду; яєць; сиру або фруктів), т	8287,2	84,8
Торти і вироби кондитерські; вироби хлібобулочні інші з додаванням підсолоджувальних речовин, т	763,9	103,7
Печиво солодке, вафлі та вафельні облатки, частково чи повністю покриті шоколадом або іншими сумішами, що містять какао, т	450,8	252,1
Вироби кондитерські з цукру інші, т	12760,7	96,4
Корми готові (крім преміксів) для годівлі сільськогосподарських тварин – для свиней, т	42632,1	111,2
Корми готові (крім преміксів) для годівлі сільсько-господарських тварин – для великої рогатої худоби, т	22255,7	87,1

Кількість виробленої промислової продукції в натуральному вираженні – показник відображає кількість виробленої промислової продукції (валове виробництво), уключаючи продукцію, призначену для подальшого перероблення в межах одного підприємства, продукцію, вироблену для власних потреб підприємства, та продукцію, вироблену із сировини замовника.

Список використаних джерел

1. Методологічні положення з організації державних статистичних спостережень щодо.
2. Закон України "Про офіційну статистику" від 01.01.2023 № 2524-IX.
3. Методологічні положення щодо забезпечення статистичної конфіденційності в органах державної статистики, затверджені наказом Держстату від 15 лютого 2017 року №41.
4. Порядок подання електронної звітності до органів державної статистики, затверджений наказом Держкомстату від 12 січня 2011 року №3.
5. Принципи діяльності органів державної статистики України, затверджені наказом Держстату від 17 серпня 2018 року №170.
6. Політика Держстату України у сфері взаємодії з респондентами та постачальниками адміністративних даних затверджена наказом Держстату України від 04.12.2012 року №504.
7. Політики поширення офіційної державної статистичної інформації затверджена наказом Держстату України від 21.12.2022 року №335.

УДК 631

ГЛИБИНА ЧИЗЕЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ПОКАЗНИКИ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

В. Сало, доктор технічних наук, професор;
С. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

На фоні зміни клімату в Україні в напрямку суттєвого потепління ще більше загострилася проблема забезпечення сільськогосподарських культур вологою. Дане явище спонукає сільгоспвиробників рослинної продукції все частіше переходити на безвідвальні, зокрема чизельні, способи обробітку ґрунту. Обґрунтовуються дані сподівання тим, що в осінній та зимовий період ґрунт, розпушений на значну глибину, краще поглинатиме та утримуватиме вологу, яка надходить з дощів та талого снігу. Процес переходу на безвідвальний глибокий обробіток передбачає одночасне

розпушування різних за щільністю та твердістю шарів ґрунту. Верхній шар до 20...25см який щорічно розпушується та шар підорної підшви, який щорічно ущільнюється і має для різних типів ґрунтів за механічним складом різну товщину.

Перехід на безвідвальний глибокий обробіток можна здійснювати за один прохід агрегату по полю, або поступово збільшуючи глибину обробітку до досягнення бажаного результату. Відповідь на запитання, який з цих варіантів є більш привабливим і ефективним з економічної точки зору може дати інформація про якісні та енергетичні показники протікання технологічного процесу.

З цією метою були проведені експериментальні дослідження обробітку чизельними робочими органами поля на якому тривалий час застосовували традиційні відвальні способи обробітку на глибину до 25 см. За механічним складом ґрунту були представлені суглинком середнім. За якісний показник розпушування ґрунту прийнятий відсоток агрегатів розміри яких не перевищують 50 мм в загальному об'ємі обробленого шару. Енергетичний показник – питомий опір на переміщення чизельної лапи в ґрунті. В якості впливових факторів обрана глибина обробітку та робоча швидкість ґрунтообробного агрегату.

Результати досліджень (рис.1) свідчать про те, що якісний показник зі збільшенням глибини до 35...40 см спочатку зростає, а потім суттєво знижується. Подібним чином веде себе і енергетичний показник. Так, питомий опір переміщення чизельної лапи в ґрунті зростає до досягнення тієї ж глибини, а потім практично стабілізується при наступному незначному подальшому збільшенні глибини обробітку. Збільшення робочої швидкості очікувано покращує значення якісного показника і питомих затрат енергії, але ступінь впливу швидкості поступається зміні глибини обробітку.

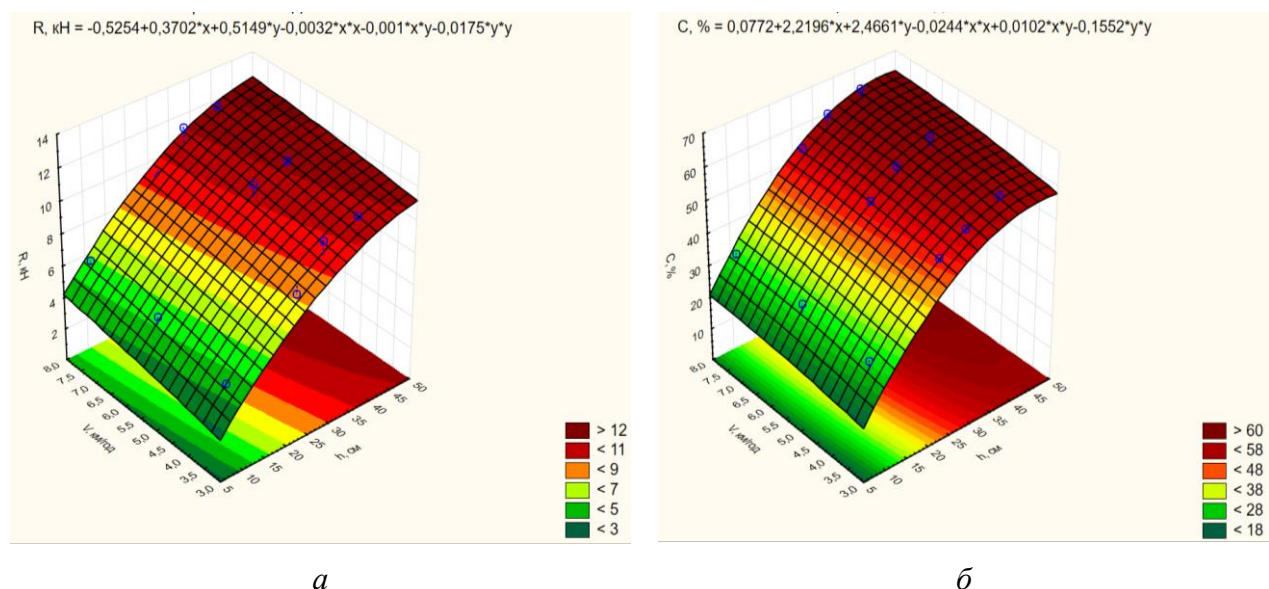


Рис.1. Вплив глибини обробітку і робочої швидкості агрегату на: *a* – питомий опір переміщення чизельної лапи в ґрунті; *б* - якість кришення ґрунту.

На підставі викладеного можна припустити, що рекомендована глибина першого обробітку чизельними робочими органами може становити близько 40 см. При цьому досягається максимальне значення показника кришення ґрунту, а енергетичний показник не перевищує затрат енергії при переміщенні лапи в ґрунтовому шарі підорної підшви. За таких умов обробіток доцільно здійснювати на глибину, яка відповідає нижньому рівню залягання підорної підшви за один прохід. В даному випадку на глибину 40 см.

ВИБІР КРАЩИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

К. Васильковська, кандидат технічних наук, доцент;

В. Удоденко, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Як відомо, використання попередників є одним з методів збереження родючості ґрунту та зменшення залежності від хімічних добрив. Різні попередники формують не однакові умови росту та розвитку рослин [1], то вибір кращого попередника під різні культури є актуальною проблемою.

Попередники – це рослини, які вирощуються перед основною сівбою з метою поліпшення структури ґрунту, зменшення ерозії та контролю бур'янів та хвороб. Вони можуть додавати азот до ґрунту, що допомагає збільшити врожайність наступної культури.

Дослідження показують, що використання попередників може значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур. Наприклад, вирощування кормових бобів в якості попередника для зернових культур може збільшити врожайність до 20% [2]. Крім того, попередники можуть зменшити використання хімічних добрив та пестицидів, що в свою чергу допомагає зберегти ґрунт та навколишнє середовище.

Так як, сівозміна є основним фактором отримання гарного врожаю при вирощуванні сільськогосподарських культур, то можна зазначити, що усі сівозміни поділяються на чотири типи: польові, кормові, овочеві та спеціальні [3].

Таким чином, польова сівозміна – це сівозміна, де більшу частину площі займають зернові, технічні та овочеві культури. Тому, виходячи із практики українських господарств, на невеликих територіях (10-30%) засівають кормові культури, які є сприятливими попередниками для озимих [4].

Кормові сівозміни призначені для вирощування переважно кормових культур, хоча частину площ тут можуть займати й інші групи рослин. В кормових сівозмінах можуть вирощуватись основна маса кормів. Залежно від видового складу кормових культур та місця розташування, кормові сівозміни поділяють на прифермські та лукопасовищні.

В свою чергу овочевою вважається такий тип сівозміни, за якого овочеві займають всю або більшу частину площі.

Спеціальною є сівозміна, в якій вирощуються культури, що потребують спеціальних агрозаходів. До таких належить, наприклад, рисова сівозміна, оскільки для вирощування рису треба заздалегідь підготувати чеки, що будуть після сівби залиті водою. Крім рису, до такої сівозміни включають багаторічні бобові трави [5].

Сільськогосподарські рослини виносять з ґрунту неоднакову кількість поживних речовин. Так, цукрові буряки, картопля і кукурудза виносять з ґрунту більше поживних речовин, ніж зернові культури. А зернові, в свою чергу, більше використовують азоту. Тому за багаторічного вирощування на одному і тому ж полі однієї і тієї самої культури з часом може привезти до одностороннього виснаження ґрунту [6].

Почергове вирощування сільськогосподарських культур сприяє кращому використанню рослинами поживних речовин, внесених з добривами. Органічні добрива вносять під основні культури, а інші культури використовують їх післядію. Таким чином, правильне чергування культур у полях сівозміни створює сприятливіші умови для живлення рослин, ніж за беззмінних посівів [7].

Наявність у сівозміні сільськогосподарських культур різних біологічних особливостей є умовою сталого розвитку землеробства. Науково обґрунтоване чергування

культур у сівозміні створює умови для поліпшення родючості ґрунту та одержання високих й сталих врожаїв сільськогосподарських культур.

Загалом, якщо господарство використовується з метою вирощування великої кількості культур, то доцільно застосовувати багатопільну сівозміну. Існують дієві плани восьмипільної та десятипільної сівозміни. Якщо ж планується використання від 2 до 4 культур, то, відповідно, обираються п'ятипільні або чотирипільні сівозміни з короткою ротацією.

Так як, в сучасних умовах найбільший попит мають саме зерно та олійні культури, то одним з найкращих варіантів може бути 4-пільна сівозміна з чергуванням наступних культур:

1. Багаторічні бобові трави, зернобобові чи кормові культури;
2. Пшениця озима;
3. Соняшник, зернобобові, кукурудза та інші, крім зернових стерньових культур;
4. Ячмінь ярий, пшениця яра, однорічні трави, однорічні трави з підсівом багаторічних трав.

У даному прикладі чотирипільних сівозмін перше поле забезпечує ґрунти азотом, покращує його склад та позитивно впливає на його структуру завдяки тому, що бобові культури мають доволі розвинену кореневу систему. Таким чином, вони забезпечують оптимальні умови для вирощування пшениці, що є культурою на другому полі. Вона, в свою чергу, збагачує ґрунт органічними речовинами за допомогою соломи та зменшує щільність бур'янів. У таких умовах на третьому полі доцільно вирощувати олійні культури та інші культури, що мають попит – зернобобові чи кукурудзу. Четверте поле можна використовувати під зернові, однак з ними варто сіяти однорічні трави. При сівозміні зернових культур солому чи зелену масу можна використовувати як корм чи органіку для удобрення (табл. 1).

Таблиця 1.

Кращі попередники різних сільськогосподарських культур

Культура	Попередники
Озимі зернові (пшениця, жито, ячмінь)	<i>Чисті пари, багаторічні трави, зайняті пари, зернобобові, кукурудза на зелений корм і силос, озимі зернові</i>
Яра пшениця	<i>Чисті пари, просапні культури, багаторічні трави, зайняті пари, зернобобові культури, озимі зернові</i>
Овес, ячмінь ярий, гречка	<i>Просапні культури, зернобобові, озимі зернові, яра пшениця, технічні непросапні культури</i>
Просо	<i>Просапні культури, зернобобові, озимі зернові по парам або багаторічним травам</i>
Горох, сочевиця, люпин, соя та інші зернобобові	<i>Просапні культури (крім бобових), озимі та ярі зернові культури</i>
Цукровий буряк	<i>Озимі зернові, зернобобові, картопля, яра пшениця</i>
Кукурудза	<i>Озимі зернові, картопля, зернобобові, ярі пшениця, овес, ячмінь</i>
Соняшник	<i>Озимі зернові, зернобобові, кукурудза, коріандр</i>
Льон-довгунець	<i>Багаторічні трави, зернобобові, картопля, кукурудза на силос, озимі по багаторічним травам</i>

Таким чином, сучасні умови розвитку сільського господарства та високий рівень технологій вирощування дають змогу обирати культури для почергового вирощування з

метою отримання високих врожаїв та одночасного збереження родючості ґрунту. За науково обґрунтованого чергування культур поліпшуються умови життєдіяльності мікроорганізмів, зростає продуктивність агроценозу, покращується якість продукції та екологічний стан навколишнього природного середовища.

Список використаних джерел

1. Сівозміна – правила чергування культур. URL: <https://www.agroglass.com.ua/home/information/novosti-i-issledovaniya/sivozmina-pravila-cherguvannya/> (дата звернення 12.03.2023).
2. Вплив обробітку ґрунту та попередника на розвиток кукурудзи в умовах Харківської області. URL: <https://www.kws.com.ua/uk/produkty/kukurudza/novyiny/vplyv-obrobitku-gruntu-ta-poperednyka-na-rozvytok-kukurudzy-v-umovah-kharkivskoyi-oblasti/> (дата звернення 21.03.2023).
3. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
4. Сівозміна як підхід до підвищення продуктивності поля. URL: <https://eos.com/uk/blog/sivozmina/> (дата звернення 15.04.2023).
5. Харченко О. В., Міщенко Ю. Г. Агроекономічне та екологічне оцінювання сівозміни: наукове видання. – Суми: Мрія. 2015. 70 с.
6. Шувар І.А., Бінерт Б.І., Іванюк В.Я. Короткоротаційні сівозміни та беззмінно. Агрономія сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/ahrami-kultury/item/535-korotkorotatsiini-sivozminy-ta-bezzminno.html> (дата звернення 29.03.2023).
7. Vasytkovska K., Vasytkovskyi O., Leshchenko S., Sviren M., Moroz M. (2020). Identification of parameters of pneumatic and mechanical seeding device under the influence of vacuum. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(5). 1091-1094.

УДК 631.1

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ АГРОДРОНІВ

К. Васильковська, кандидат технічних наук, доцент;

Ю. Сулима, студент;

А. Біжан, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Система точного землеробства є багатофункціональною системою, в якій поєднано в єдину технологічну лінію операції із обробітку ґрунту, внесення добрив, проведення сівби, застосування пестицидів та збирання врожаю.

Дрони та безпілотні літальні апарати сьогодні стали невід’ємною частиною системи точного землеробства. Вони є важливим сегментом світового ринку, який стрімко розвивається і в Україні. [1].

Найперший зареєстрований випадок використання безпілотних апаратів для ведення бойових дій стався 22 серпня 1849, коли австрійські збройні сили атакували італійське місто Венеція непілотованими повітряними кулями із вибуховими речовинами, які стали відомими в історії як «Австрійські повітряні кулі». Як відомо, деяка кількість повітряних куль запускалася з австрійського корабля Вулкано. Хоча частина повітряних куль відпрацювали успішно і доставили бомби, однак інші потрапили до умов зміни вітру і вибухнули над австрійськими позиціями [2].

В сільському господарстві до появи GPS-позиціонування, широко використовувалась сільськогосподарська авіація. Пілоти орієнтувались завдяки прапорам розміщеним по краю оброблюваного поля. Також для орієнтації пілотів використовувався радіозв’язок. Метод був неточним і призводив до роботи з перекриттями або пропусками [3].

Однак, ситуація змінилась із появою GPS-позиціонування на початку 1990-х років. Система GPS дозволяла визначати положення літака з похибкою від 20 до 100 метрів. Для

збільшення точності було розроблено метод диференціальної корекції (використовується фіксована опорна точка для порівняння обчисленого положення GPS з фіксованою станцією).

Безпілотні літальні апарати почали масово з'являтися в сільському господарстві ще наприкінці 1990-х років. Спочатку їх поширення обмежувалось Японією, наступною стала Південна Корея, у 2014 році технологія потрапила до Сполучених Штатів, а у 2019 в Україну. Крім того, попередники можуть зменшити використання хімічних добрив та пестицидів, що в свою чергу допомагає зберегти ґрунт та навколишнє середовище [4].

Передумовами до появи безпілотників в Японії стали гірська місцевість і невеликий середній розмір ферм. Зацікавлений в розробці напрямку уряд країни ще у 80-х роках переглянув законодавство про цивільну авіацію під використання безпілотних технологій.

При проектуванні безпілотника за основу було взято модель гелікоптера з хвостовим пропелером. Японські вчені досліджували технології дистанційного зондування, точної навігації та керування безпілотними апаратами. З 1983 по 1990-ті роки тривала розробка моделі першого безпілотного гелікоптера R-50.

Вимогою до R-50 була здатність розпилення пестицидів на рисових полях, садах та полях для гольфу. Незабаром його почали використовувати також для обприскування пестицидами посівів ячменю, сої, кореня лотоса, редису дайкона і цитрусових (рис. 1).

У 1990 році Yamaha розробила гелікоптер R50 UAS, у 1997 році вийшла наступна модель R-MAX (до 2000 року був оснащений системою датчиків азимуту та системи позиціонування DGPS). Сьогодні Yamaha залишається флагманом виробництва безпілотних гвинтокрилів: 90% повітряного внесення ЗЗР в країні здійснюється за допомогою моделі Yamaha RMAX (рис. 2).

Українська компанія ІТЕС починала свій шлях, виробляючи БПЛА для розвідки. Сьогодні ІТЕС випускає не лише армійський БПЛА Patriot, але й SKIF – модель, що призначена для сільського господарства.

На сьогоднішній день лідером у виробництві дронів для аграрного сектору є Китай. Китайські компанії пропонують, як зовсім маленькі агродрони для моніторингу посівів, так і великі дрони для внесення технологічних матеріалів. Такі компанії, як DJI та XAG є лідерами у виробництві агродронів, що мають ємність для обприскування полів.



Рис. 1. Загальний вигляд безпілотного гелікоптера R-50



Рис. 2. Загальний вигляд безпілотного гелікоптера Yamaha RMAX

Ринок агродронів в Україні лише починає розвиватись. Місце агродрону в системі точного землеробства. Отже, агродрон дозволяє аналізувати стан посівів, формувати карти завдань, проводити діагностику захворюваності рослин, визначати бур'яни в міжряддях, прогнозувати врожайність тощо. Агродрони для обприскування дозволяють проводити обробку полів по внесенню ЗЗР, гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів та проводити десикацію. Таким чином, цей маленький інструмент для сільського господарства щільно зайняв свою нішу в системі точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Анісевич Л.В., Адамчук В.І. Технології точного землеробства. Науковий вісник Національного аграрного університету. – К.: НАУ. 2006. Вип. 101. С. 8-27.
2. Історія розвитку дронів: від витоків до сьогодні. [URL:https://vikna.if.ua/cikavo/134632/view](https://vikna.if.ua/cikavo/134632/view) (дата звернення 21.03.2023)
3. Lysenko V., Bolbot I., Romasevych Y., Loveykin V., Voytiuk V. Algorithms of Robotic Electrotechnical Complex Control in Agricultural Production. In Control Systems: Theory and Applications. River Publishers: Gistrup, Denmark, 2018. pp. 271–289.
4. Васильковська К.В., Андрієнко І.А., Філончук А.С. Використання агродронів в системі точного землеробства. Матеріали X Міжнародної науково-технічної онлайн конференції «Крамаровські читання». – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2023. С. 201-203.
5. Огійчук В. Обприскування з дрона. The Ukrainian Farmer. 2019. № 5. С. 26–28.

УДК 631.363

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПОХИЛОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ КОРМІВ

В. Мартовіцький, студент;

Ю. Мачок, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агресивна війна росії проти України, тотальні військові дії на значних територіях нашої держави різко знизили виробництво не лише рослинницької, а й тваринницької продукції. Значні площі замінованих полів, зруйновані птахоферми, тваринницькі комплекси, кормоцехи є основними чинниками зменшення виробництва тваринницької продукції. Тому, перед нашими аграріями та промисловцями стоїть важке завдання по відновленню минулого потенціалу та нарощуванню виробництва продукції.

Виробники тваринницької продукції значну увагу приділяють використанню передового племінного поголів'я, яке мало б максимальну продуктивність. Але їм слід звертати увагу і на стан кормової бази. Якої б якості поголів'я великої рогатої худоби, свиней, курей чи іншої птиці, інших тварин не було велике значення має наявність збалансованих кормів. У виробників є два варіанти забезпечити поголів'я кормами. Перший – купувати та використовувати готові концентровані корми, другий – повністю або частково використовувати самостійно приготовлені кормові суміші з додаванням мікроелементів та БМВД в умовах стаціонарного кормоцеху чи за допомогою мобільних змішувачів - роздавачів таких, як DeLaval-12 (Швеція), Cormorant Vertical чи Cormorant Horizontal - МК-15Г (Італія) тощо. Альтернативою мобільним кормозмішувачам – роздавачам є стаціонарні кормоцехи [1].

В Україні найбільш широко використовуються кормоприготувальні цехи типу «Маяк – 6», КС-24, КЦС, КОРК-15 та інші. В даних кормоцехах широко використовуються транспортні процеси пов'язані з переміщенням складових кормосумішей, їх дозуванням, завантаженням в змішувачі-запарники чи змішувачі-роздавачі і, відповідно, вивантаженням готової кормосуміші чи мішанки в транспортні засоби або роздавачі. Для виконання цих операцій використовують конвеєри (транспортери). В основному це скребкові (ТС 40С, ТЛ-65, ТЦЦ 200, ТСО-20, ТСО-50, ТСО 100, ТС-Ф-40М тощо), або шнекові (КВ-Ф-40, ЗШ-40М, ТШК-32, Ш-160, Ш-200 тощо). Особливістю роботи вказаних конвеєрів є те, що відповідно до технології приготування кормів в кормоцеху вони повинні переміщувати складові кормосуміші чи кінцевий продукт в різних рівнях, тобто мати деякий кут нахилу до горизонту.

Попередні дослідження вказують на те, що кут нахилу робочого органу конвеєра до горизонту має суттєвий вплив на його продуктивність. Зі збільшенням кута нахилу конвеєра зменшується його продуктивність. Слід зазначити, що система машин кормоцеху має конструктивно та технологічно узгоджену продуктивність. Тому, недопустимо, щоб зміна деякого параметру будь-якої машини чи агрегату суттєво впливала на продуктивність системи [2, 3].

Однією з машин, яка широко використовується в кормоприготувальних цехах для переміщення сільськогосподарських матеріалів є конвеєр скребковий ТС-Ф-40 виробництва ПрАТ «Уманьферммаш» (рис. 1). Він служить для завантаження кормороздавача КЕС-1,7 і змішувачів-запарників СКО-Ф-3 і СКО-Ф-6, С-6, С-12, для переміщення подрібненої зеленої маси, грубих кормів, силосу, сінажу, концкормів, коренеплодів, трав'яного борошна та готових кормосумішей в технологічних лініях кормоцехів з регулюємим кутом нахилу до 52° .

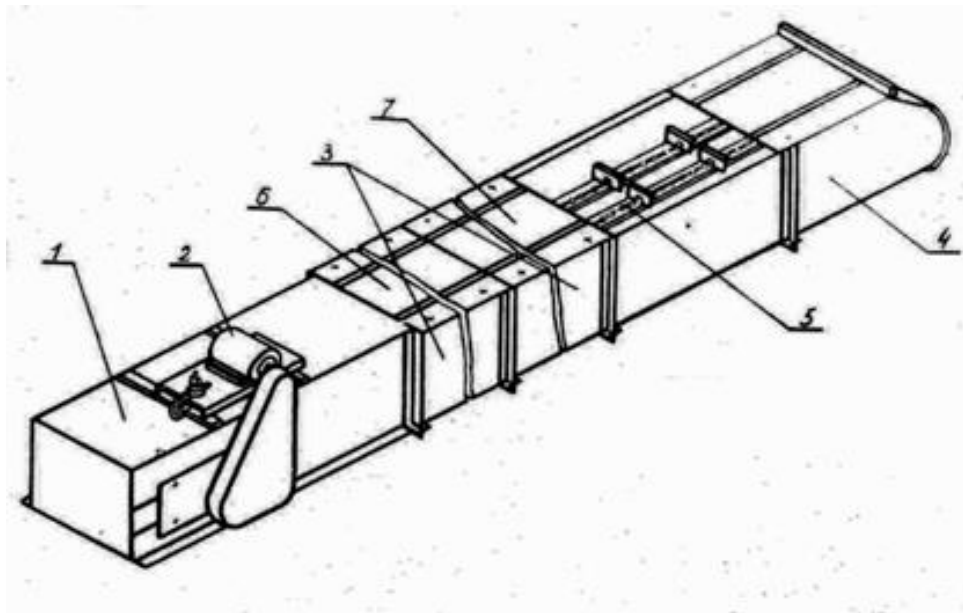


Рис. 1. Конвеєр скребковий ТС-Ф-40: 1 – секція привідна; 2 – електродвигун; 3 – секції проміжні; 4 – секція кінцева; 5 – ланцюг; 6, 7 – кришка.

Метою даної роботи є дослідження впливу кута нахилу конвеєра до горизонту на його продуктивність та розробка конструктивних пропозицій направлених на мінімізацію цього впливу.

Теоретичні та експериментальні дослідження показали, що кут нахилу конвеєра впливає на заповнення мішанкою простору перед скребком, що має вплив на його продуктивність. Запропоновані параметри тягового робочого органу дозволять дотриматись заданої продуктивності при кутах нахилу конвеєра до 52° , що підвищить його технологічний та техніко-економічний рівень.

Список використаних джерел

1. Кравчук В. І., Луценко М. М., Мечта В. П. Прогресивні технології заготівлі, приготування і роздавання кормів : [науково-практичний посібник]. К.: Фенікс, 2008. 104 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва. Підручник./ Ревенко І.І., Брагінець М.В, Ребенко В.І. - К.: «Кондор» 2012. - 731 с.
3. Кісільов, Р. В., Лузан, П. Г., Мачок, Ю. В., Нестеренко, О. В. (2014). Дослідження процесу приготування кормових сумішей для ВРХ комбінованим змішувачем. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 44.–Кіровоград: КНТУ, 2014.–312 с., 20.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО НАВАНТАЖУВАЧА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ

В. Коломієць, студент;

П. Лузан, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Навантажувально-розвантажувальні роботи відносяться до найбільш енергоємних процесів в сільськогосподарському виробництві. Розвиток механізації таких робіт є однією з першочергових задач, так як це підвищує продуктивність транспортних засобів, зменшує собівартість перевезень та необхідність у використанні ручної праці.

Розміщення сільськогосподарських вантажів на різних ділянках господарства, непостійність місць навантаження (поле, тік, сховище господарства, відділення, ферми і т.п.), не завжди сприятливі дорожні умови обмежують вибір навантажувально-розвантажувальних пристроїв, потребують особливих вимог до їх мобільних енергетичних засобів.

Велика кількість вантажів з різними фізико-механічними властивостями, короткі і термінові строки перевезень потребують створення універсальних високопродуктивних навантажувально-розвантажувальних засобів із змінними робочими органами, які швидко адаптуються до різних умов роботи.

Аналіз публікацій показує, що машинобудівниками на сьогодні виробляється велика кількість різновидів навантажувачів [1-3]. Особливостями таких машин є те, що вони комплектуються широким спектром змінних робочих органів із системою швидкої їх заміни. Однак високопродуктивні навантажувально-розвантажувальні машини, які здатні виконати великий обсяг робіт за короткий час майже відсутні.

Метою даної роботи є вибір перспективної конструкції високопродуктивного навантажувача для удосконалення в магістерській роботі та розробка методики розрахунку основних параметрів завантажувального пристрою.

На наш погляд перспективною високопродуктивною машиною є навантажувач ПНД-250, який розроблений й випускається ВАТ «Уманьферммаш» та призначений для розпушування і навантаження із буртів органічних добрив, органо-мінеральних сумішей, торфу, компостів у великовантажні машини для внесення добрив й інші транспортні засоби. При незначному вдосконаленні даного навантажувача, яка дасть можливість розширити його універсальність для завантаження сипких матеріалів (щебеню, калійної солі, суперфосфату, ґрунту та ін.) можна вирішити більшість задач завантаження сільськогосподарських матеріалів, що дозволить зменшити витрати праці і енергетичних ресурсів при виконанні таких робіт.

Запропонована до вдосконалення конструкція навантажувача (рис.1) включає раму 1, яка складається із двох ферм, з'єднаних між собою. В нижній частині рами з двох сторін приварені вилки, які служать шарнірною опорою навіски рами на енергетичний засіб. Завантажувальний робочий орган 2 складається із ковша, який кріпиться до рами і фрези.

Фреза (рис. 2) збірно-зварної конструкції, до лівої і правої щоківин якої приварені кронштейни кріплення корпусів підшипників. До правої щоківини, крім того, приварені кронштейни встановлення редуктора приводу. В лівій частині ковша виконане вікно для подачі матеріалу, що завантажується на приймальний транспортер. З однієї сторони до труби 5 приварений шнек 1, який подрібнює і одночасно подає матеріал, що завантажується до вікна у ковші. За шнеком встановлені лапи 3 з ножами 2, які підхоплюють матеріал, що завантажується, подрібнюють його й подають на приймальний транспортер. З іншої сторони фрези встановлений активний подільник 4 матеріалу, що завантажується.

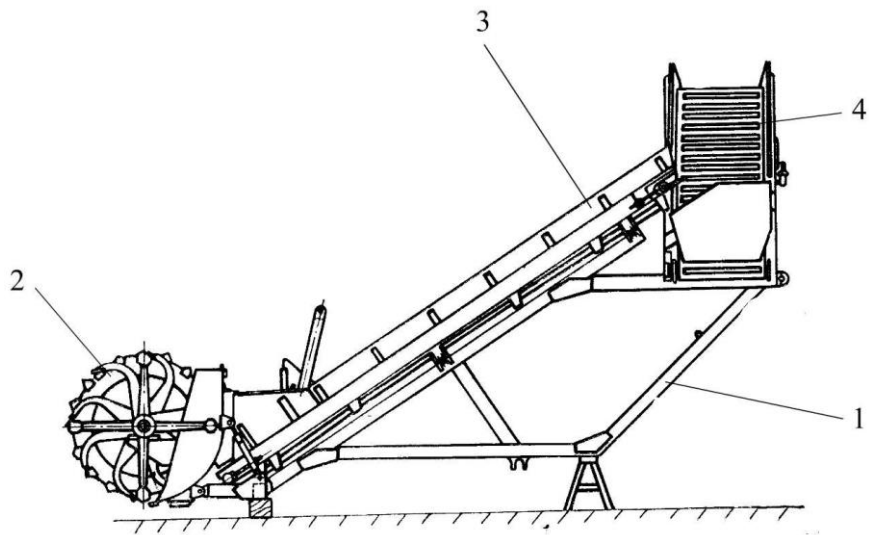


Рис. 1. Навантажувач ПНД-250 ВАТ «Уманьферммаш»:

1 – рама; 2 – забірний робочий орган; 3 – транспортер приймальний; 4 – транспортер вивантажувальний.

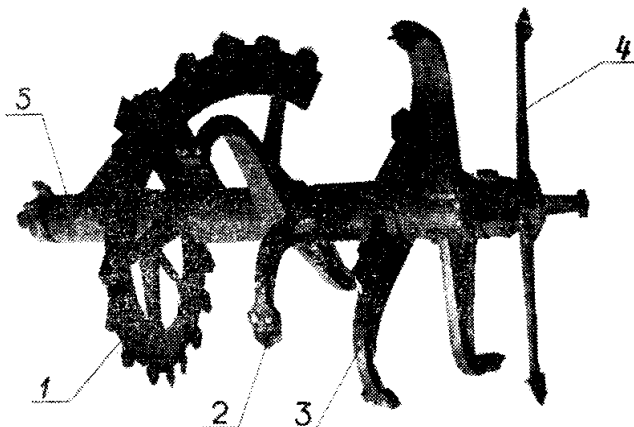


Рис. 2. Фреза:

1 – шнек; 2 – ножі; 3 – лапи; 4 – відсікач маси; 5 – труба.

Для визначення ширини захвату робочого органу навантажувача розглянемо рис. 3.

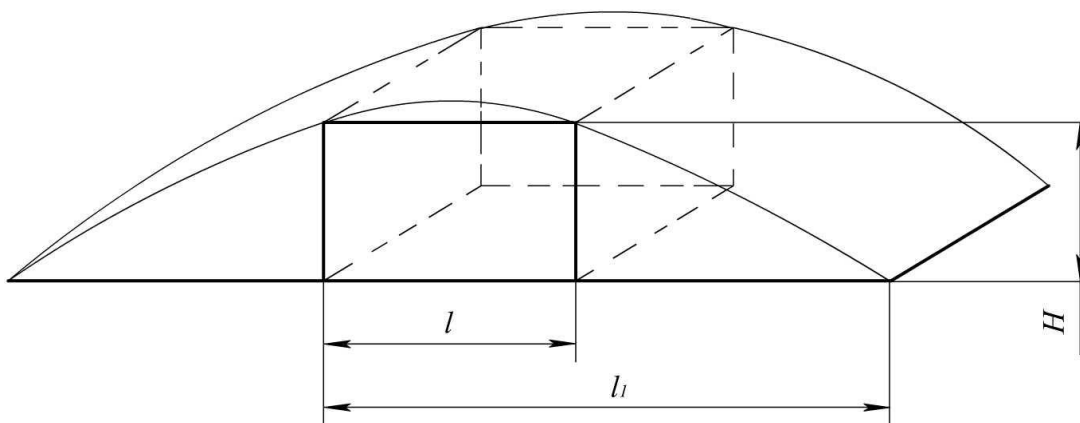


Рис. 3 Схема до визначення ширини захвату забірною робочого органу навантажувача:

l – ширина захвату; l_1 – ширина захвату з урахуванням осипання бурта; H – висота бурта

Необхідну продуктивність навантажувача можна визначити за формулою

$$Q = H \cdot L \cdot l \cdot \gamma, \quad (1)$$

де Q – продуктивність навантажувача, т/год.;

H – середня висота бурта матеріалу, що навантажується, м;

L – довжина проходу навантажувача за 1-ну годину робочого часу, м;

γ – об'ємна маса матеріалу, що навантажується, т/м³.

Із формули (1) ширина захвату забірною робочого органа навантажувача

$$l = \frac{Q}{H \cdot L \cdot \gamma}. \quad (2)$$

Особливістю конструкції завантажувального пристрою є те, що об'єм матеріалу, який захватується лопатями, складає деяку частину всього об'єму між суміжними рядами лопатей, при цьому подача матеріалу здійснюється рівномірно і безперервно. Якщо прийняти, що ΔV_m – об'єм матеріалу, який знаходиться перед одним рядом лопатей до моменту розвантаження, тоді

$$\Delta V_m = \Delta V_c \cdot \rho, \quad (3)$$

де ΔV_c – об'єм простору між захоплюючими лопатями і валом барабана, м³;

ρ – коефіцієнт заповнення.

$$\Delta V_m = \Delta V_l + \Delta V_{ш}, \quad (4)$$

де ΔV_l – об'єм матеріалу, який захоплюється безпосередньо лопатями, м³;

$\Delta V_{ш}$ – об'єм матеріалу, який подається до лопатей шнеком, м³.

Об'єми ΔV_m , ΔV_l , $\Delta V_{ш}$ – повинні знаходитися в прямій залежності від ширини захвату пристрою L_n , ширини розташування лопатей B і ширини шнека $L_{ш}$, тобто

$$\frac{\Delta V_m}{L_n} = \frac{\Delta V_{ш}}{B} = \frac{\Delta V_l}{L_{ш}}, \quad (5)$$

де $L_n = B + L_{ш}$.

Залежність (5) справедлива при умові захоплення матеріалу, що завантажується на всю ширину забірною робочого органа пристрою. Лопаті і шнек при поступальному рухові навантажувача в бурті матеріалу за період свого обертання, який відповідає кутові захвату α_3 , відокремлюють від бурта об'єм матеріалу, переріз якого у першому наближенні можна уявити деяким паралелограмом $ABCD$ (рис. 4), площу якого визначимо за формулою

$$S = \frac{h}{\sin \varphi} \cdot t, \quad (6)$$

де h – висота бурта матеріалу, що завантажується, м;

t – висота паралелограма $ABCD$, м;

φ – кут природного відкосу, град.

Відрізок AB паралелограма $ABCD$ являє собою відстань, на яку вкопується лопать при повороті на кут α_3 . Об'єм призми, який відповідає величині ΔV_m визначимо за формулою

$$\Delta V_m = h \cdot M \cdot L_y, \quad (7)$$

де M – подача матеріалу, м;

L_y – середня ширина призми матеріалу, яку проходить забірний робочий орган в бурті матеріалу, м.

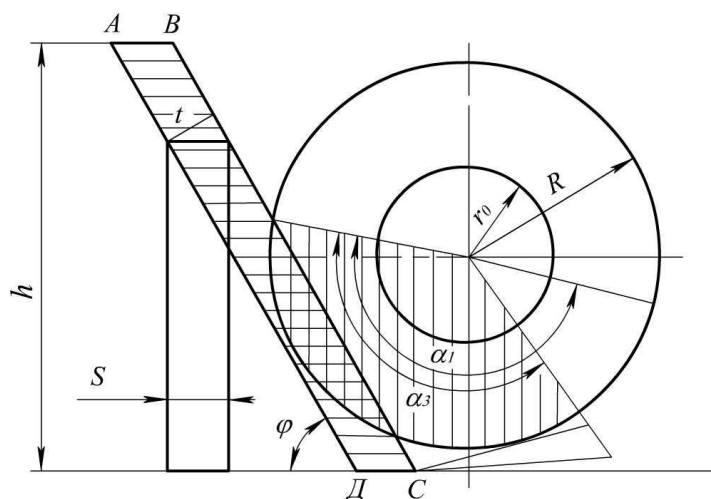


Рис. 4. Схема до визначення поступальної швидкості завантажувального барабана: h – висота штабеля (бурта); t – висота паралелограма; φ – кут природного відкосу; α_3 – кут захвату; α_1 – центральний кут між рядами лопатей; r_0 – початковий радіус лопатей барабана; R – зовнішній радіус лопатей барабана

Об’єм частини завантажувального барабана, яка знаходиться між двома рядами лопатей барабана визначимо за формулою

$$\Delta V_c = \pi B(R^2 - r_0^2) \frac{\alpha_1}{360^\circ},$$

або

$$\Delta V_c = \frac{\pi B(R^2 - r_0^2)}{z}, \quad (8)$$

де $z = \frac{360}{\alpha_1}$ – кількість рядів лопатей;

R – зовнішній радіус лопатевого барабана, м;

r_0 – радіус вала лопатевого барабана, м;

α_1 – центральний кут між рядами лопатей, град.

Тоді швидкість руху барабана

$$V_{\bar{o}} = \frac{\pi R \rho \cdot n(R^2 - r_0^2)}{h \cdot L_y}, \quad (9)$$

де n – кількість обертів барабана, об/с.

Для вдосконалення в магістерській роботі вибрана перспективна конструкції високопродуктивного навантажувача ПНД-250 ВАТ «Уманьферммаш» та запропонована методика розрахунку основних параметрів його завантажувального пристрою для забезпечення необхідної продуктивності.

Список використаних джерел

1. Навантажувачі. Укравтозапчастина: веб-сайт. URL: <http://uaz-upi.com/tovarnyi-katalog/silgosptekhnika/navantazhuvachi-0> (дата звернення 25.04.2023).
2. Фронтальні навантажувачі: веб-сайт. URL: https://yar-step.com.ua/product-category/frontalni-navanta_zhuvachi-frontalni-navantazhuvachi/ (дата звернення 25.04.2023).
3. Фронтальний навантажувач Hydramet Extreme-3: веб-сайт. URL: <https://hydromarket.com.ua/ua/p1173576029-frontalnyj-pogruzchik-hydramet.html> (дата звернення 25.04.2023).
4. Транспортування. ТОВ «Уманьферммаш»: веб-сайт. URL: <https://fermmash.in.ua/product-category/transportirovka/> (дата звернення 25.04.2023).

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ

А. Вакулюк, студент;
Р. Кирчук, кандидат технічних наук, професор
Луцький національний технічний університет

Під час вирощування сільськогосподарських культур, одним з важливих агротехнічних прийомів є мульчування ґрунту, що полягає у покритті ділянок ґрунту шаром подрібненої соломи, стебел і решток сидератів. У сучасних умовах, більшість українських господарств не забезпечують достатнього рівня поповнення органічної речовини в ґрунті, що, разом із недостатніми обсягами мінеральних добрив, призводить до погіршення родючості ґрунту. Також відчувається дефіцит органічних добрив, що спонукає до використання органічних решток сільгоспполів як джерела сировини [1,2].

Процес мульчування передбачає подрібнення рослинних залишків, їх розподіл по полю та внесення у ґрунт за допомогою відповідної техніки.

Агрегати-мульчувачі, що виробляються вітчизняними підприємствами «Білоцерківмаз» та «Уманьфермаш», а також іноземні виробники, дозволяють скосити рослинні залишки на полі з висотою зрізу від 3 до 15 см, подрібнити їх та рівномірно розкидати поверхнею поля.



Рис. 1. Мульчування ґрунту

Ротаційні косарки можуть скосити та подрібнити будь-який вид посіву та стерню кукурудзи або соняшнику. Якщо використовується поверхнєве мульчування, то важливо забезпечити якість подрібнення, рівномірність та розподілення поверхнею поля подрібнених рослинних залишків.

Зернозбиральні комбайни грають важливу роль у цьому процесі оскільки практично всі вони мають подрібнювачі соломи, що забезпечують розкидання незернової частини врожаю на ширину, яка відповідає ширині захвату жатки.

Аналізуючи результати наукових досліджень, робимо висновок, що якість роботи більшості подрібнювачів зернозбиральних комбайнів не повною мірою відповідають агротехнічним вимогам. Перш за все, за шириною розподілу подрібнених часток НЧВ. Для покращення якості розподілу НЧВ на потужних зернозбиральних комбайнах останніх років випуску, наприклад на машинах із жатками з шириною захвату 9–11 м, встановлені інтегровані системи подрібнення та розподілу рослинних решток, роботу яких умовно можна поділити на дві технології обробки НЧВ: розкидання НЧВ полем та використання її у тваринництві.

Під час розкидання НЧВ полем половину можна розкидати як окремо від подрібненої соломи, так і разом. Також для рівномірного розкидання НЧВ за поперечних повітряних потоків та роботи на схилах подрібнювачі обладнані дефлекторами з електроприводом, що регулюються. Це дозволяє оператору розкидати НЧВ вліво або вправо від комбайна.

Мульчувачі потім подрібнюють: валки соломи, післяжнивні рештки соняшнику,

кукурудзи, пшениці, ячменю, ріпаку та інших культур із рівномірним розподілом їх поверхнею ґрунту. Мульчувачі та роторні косарки забезпечують скошування рослинних залишків на полі з висотою зрізу від 3 до 15 см, їх подрібнення і розкидання на поверхні поля.

Після роботи мульчувального знаряддя створюється шар подрібнених рослинних решток висотою до 10 см. Подальші технологічні операції залежать від технології вирощування, прийнятої у господарстві. Замульчоване поле обробляється різноманітними ґрунтообробними знаряддями або залишається у цьому вигляді до початку посіву.

З наявних технологій вирощування культур поверхневе мульчування залишає тільки «нульова» технологія, де ґрунтообробні машини не використовуються. Посів насіння проводиться прямо у стерню зерновими сівалками суцільного посіву.

Зазначимо, що прями́й посів озимих зерновими сівалками суцільної сівби на полях, покритих шаром соломи понад 2 см, може бути ускладнений, бо диски посівних секцій не ріжуть її, і насіння не потрапляє у вологий шар ґрунту. «Нульова» технологія вимагає високої культури землеробства і використовується обмежено.

У виробництві сільськогосподарської продукції, підготовка ґрунту до посіву є одним із ресурсоемних етапів технології. Відсоток витрат на цей етап може становити 30-40% від загальних витрат на виробництво. Тому фермери активно впроваджують ефективні технології обробітку ґрунту, такі як мульчування, консервація, *no-till*, *mini-till*, *strip-till* і т.п. Це дозволяє зменшити витрати на паливо, трудові та матеріальні ресурси, оскільки обробка ґрунту проводиться тільки на зоні висіву насіння (яка становить не більше 30% площі вирощування культур), використовуючи комбінований агрегат, який може виконувати багатоопераційний обробіток смуги за один прохід.

Для успішної реалізації згаданих технологій, важливою є наявність спеціальних машин та обладнання. Використання навігаційних систем позиціонування, паралельного водіння та підрульовальних пристроїв дозволяє забезпечити прямолінійність утворення стрічок при обробці ґрунту та наступній сівбі.

Список використаних джерел

1. В. Васильченко, С. Дерев'яно. Мульчування ґрунту: навіщо, як і чим?//Журнал Агроном. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/mulchuvannya-gruntu-navishho-yak-i-chym/> – Заголовок з екрану. (Дата звернення 20.04.23).
2. Що таке мульчування і чим його виконати// Клиома сервіс-розплідник рослин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://klioma.com.ua/ua/chto-takoe-mulchirovanie-i-chem-ego-vypolnit/> – Заголовок з екрану. (Дата звернення 20.04.23).

УДК 631.322

ПОШУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ КАРТОПЛІ

В. Данилюк, студент;

В. Дідух, доктор технічних наук, професор
Луцький національний технічний університет

У сільському господарстві України можна виділити чотири основні групи виробників сільськогосподарської продукції:

- домашні господарства населення (виробляють 44,9% загального обсягу сільськогосподарської продукції);
- приватні підприємства;

- підприємства колективної власності;
- господарські товариства.

Ефективне ведення сільськогосподарського виробництва в індивідуальних фермерських господарствах(невеликих за розмірами) вимагає особливих підходів. Проблемою постала реалізація готової продукції. Виграти конкуренцію може лише той виробник, у якого вона високої якості. До такої продукції відносять органічну [1], ціна якої дозволяє перейти поріг збитковості виробництва. Отримання сільськогосподарської продукції високої якості пов'язано також із зональними природно – кліматичними умовами. Вони позитивно впливають на процес формування лише у культур, характерних для даних географічних умов.

Особливе місце у сільському господарстві України займає картопля, яка за обсягом посідає четверте місце в світі (після Росії, Китаю та Польщі). Картопля - культура пухкого ґрунту, багатого органічними та поживними мінеральними речовинами. Основна маса кореневої системи сягає у шар глибиною до 20 см, а значить і основний та передпосадковий обробіток ґрунту необхідно спрямовувати на дану глибину та створювати достатні зони живлення для рослин [2,3,].

У зв'язку з цим, дослідження основних технологічних прийомів вирощування картоплі є досить актуальною проблемою. Тому, 25.04.2023р. були закладені досліди за удосконаленою технологією вирощування органічної картоплі на дерново підзолистих ґрунтах у Південній частині Волинській області. Технологія передбачає(рис.1):



Рис. 1. Загальний вигляд закладання дослідів: а) підготовка смуг; б) закладання органічних добрив; в) розкладання бульб; г) нагортання ґрунтом

- підготовку ґрунту до закладання твердих органічних добрив смугами на ширину міжрядь не менше 60 см(рис.1,а);
- закладання добрив з розрахунку 40-60 т/га(рис.1,б);
- закриття добрив шаром ґрунту висотою 5-8 см на рівень поверхні поля(рис.1,в);
- вкладання картоплі відповідно до агротехнічних вимог симетрично над половою із закладених добрив;
- загортання ґрунтом у вигляді гребенів (рис.1,г).

В процесі вегетації рослин, передбачається 3-4 підгортання гребенів із фрезерованого у міжряддях ґрунту. Дана операція призначена як для боротьби з бур'янами, так і для збереження пухкого ґрунту у гребенях.

Запропонована технологія переважає традиційний підхід, коли посадковий матеріал

розміщують нижче рівня поля. Адже, розміщена картопля на рівні поверхні поля отримує достатньо тепла від швидкого прогрівання розпушеного і нагорнутого ґрунту у гребені.

Результати досліджень будуть врахуванні при написанні магістерської роботи та вироблення рекомендацій з вирощування картоплі в індивідуальних і невеликих фермерських господарствах.

Список використаних джерел

1. Закон України № 425-18 від 05.04.15р. " Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини ".
2. Мельник, проф., А.Д. Гречкосій, доц., Р.В. Шатров, доц.. Комплекси машин для виробництва картоплі. Ж-л "Аграрна техніка та обладнання" №1(6), 2009 р., с. 30-33.
3. Пастухов В.І. та інші. Польові дослідження технології вирощування картоплі під соломою.
4. www.irbis-nbuv.gov.ua > cgi-bin > irbis_nbuv > cgiirbis_64 > Vkhdtusg_

УДК 631

ОГЛЯД ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ТА ЇХ РОЛЬ У РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В. Сацюк, кандидат технічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

Сучасний стан розвитку агропромислового комплексу та впровадження технологій точного землеробства вимагають використання глобальних навігаційних супутникових систем (Global Navigation Satellite System - GNSS).

GNSS - комплексна електронно-технічна система, яка складається з наземного та космічного обладнання та призначена для позиціонування у просторі та в часі, а також визначення параметрів руху (швидкості, напрямку та ін.) для наземних, водних і повітряних об'єктів.

Використання GNSS для керування роботою машинно-тракторних агрегатів, встановлення швидкості руху та місця їх розташування, картування сільськогосподарських культур та моніторингу стану ґрунтів є надзвичайно актуальним на сьогодні.

Навігаційне обладнання машино-тракторних агрегатів, залежно від виробника, отримує сигнали від однієї або одночасно від декількох GNSS. На сьогодні діють такі GNSS: NAVSTAR GPS (США), GALILEO (Європейський Союз), ГЛОНАСС (росія) та BEIDOU (Китай) [1].

NAVSTAR GPS являється глобальною навігаційною супутниковою системою, яка призначена для визначення місця розташування, висоти і географічних координат, а також параметрів руху: поточна і максимальна швидкість, пройдений шлях, напрямок руху для повітряних водних та наземних об'єктів. Космічний сегмент GNSS NAVSTAR GPS має 32 супутника (рисунок 1). Супутники знаходяться на орбіті, на висоті 20200 км. Кожний із супутників здійснює за день два оберти навколо Землі (швидкість обертання ≈ 3 км/с). Супутники NAVSTAR GPS знаходяться на 6 орбітальних траєкторіях. На кожній із орбітальних траєкторій знаходиться 4 і більше супутників. Таке розташування супутників дозволяє знаходитись у полі зору GPS-приймача мінімум 4 супутника. Безперебійну роботу GNSS NAVSTAR GPS забезпечують 24 супутника, але на випадок аварійних ситуацій і загальна кількість супутників системи становить 32.

Супутники GNSS GALILEO знаходяться на трьох кругових орбітах на висоті 23 222 км. За призначенням використовується 24 супутники.

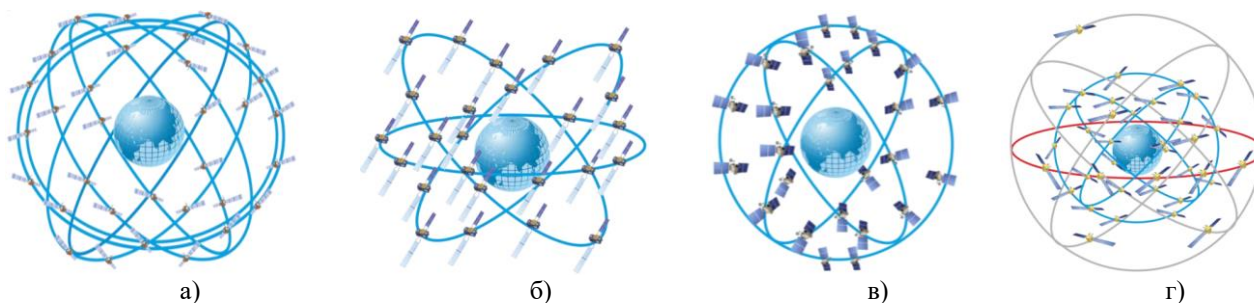


Рис. 1. Схеми систем супутникової навігації:
 а) - NAVSTAR GPS, б) - GALILEO, в) - ГЛОНАСС г) - BEIDOU.

Окрім того на кожній орбіті знаходиться ще один резервний супутник. Таке розташування супутників забезпечують вимоги по точності та доступності за мінімальних витратах на корекцію орбіти

Таблиця 1.1

Характеристики GNSS

Назва	NAVSTAR GPS	GALILEO	ГЛОНАСС
Глобальна система позиціонування	Глобальна навігаційна супутникова система	Глобальна навігаційна супутникова система	Глобальна система позиціонування
Власник	Міністерство оборони США	Європейський Союз та Європейське космічне агентство	Міністерство оборони росії
Кількість супутників - поточна - планова	32 48	22 35	28 32
Кількість орбіт	6	3	3
Висота орбіти, км	20 200	23 222	19 100
Велика напіввісь, км	26560	29 640	25420
Період	11 год 58 хв	14 год 4 хв 45 с	11 год 15 хв 44 с
Нахил	55 ⁰	56 ⁰	64,8 ⁰
Система координат	WGS-84	GTRF	ПЗ-90.11
Система часу	UTC	GST	UTC(SU)
Точність у глобальному масштабі, м	≈ 1,0	≈ 1,0	≈ 3,0

GNSS ГЛОНАСС подібна до системи NAVSTAR GPS. GNSS ГЛОНАСС аналогічно до системи NAVSTAR GPS, система має навігаційні сигнали двох рівнів точності позиціонування: навігаційний сигнал стандартної точності L1 (1600,995 МГц) та навігаційний сигнал високої точності L2 (1248,06 МГц). Схема GNSS ГЛОНАСС наведена на рисунку 1.3 в.

Супутники GNSS BEIDOU, передають сигнали у трьох частотних діапазонах B1(1575,42МГц), B2 (1191,79 МГц) та B3 (1268,52 МГц).

Порівняльна характеристика таких GNSS як NAVSTAR GPS, GALILEO та ГЛОНАСС наведена у таблиці 1.1

Регіональна індійська супутникова системи навігаційної (Navigation With Indian Constellation – NAVIC) передбачає 8 супутників. П'ять супутників NAVIC розташовані на похилій геосинхронній орбіті. Три супутника перебувають на геостаціонарній орбіті у

точках стояння $32,5^\circ$, 83° і $129,5^\circ$ східної довготи. Таке розташування супутників забезпечує цілодобову постійну видимість всіх супутників над Індії та більшою частини Індійського океану.

Для підвищення точності позиціонування машино тракторних агрегатів розроблені інформаційні радіосистеми для передачі користувачам диференціальних поправок. Диференційні поправки можуть відправлятися із наземних базових станцій або із геостационарних супутників: системи European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS), Wide Area Augmentation System (WAAS), Multi-functional Satellite Augmentation System (MSAS) [2].

EGNOS це європейська геостационарна система навігаційного покриття. Зона дії системи EGNOS охоплює Європу та північ Африки. В Україні на даний час немає наземних станцій системи EGNOS. Тому, диференційні поправки системи EGNOS приймається лише у Західній Україні від станцій, які розташовані у Польщі. Для центральних та східних районів України диференційні поправки системи EGNOS практично не доступні [2-4].

Системи WAAS та MSAS являються аналогами системи EGNOS, але діють на території відповідно Північної Америки та Японії.

QUASI-ZENITH Satellite System (QZSS) – одна із систем диференціальної корекції для GPS, на території Японії.

Список використаних джерел

1. Холодюк О.В. Глобальні навігаційні супутникові системи та їх роль у технологіях точного землеробства // Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» – Вінниця, 2020. 2 (109) . С.71-88.
2. WAAS/EGNOS - глобальная система дифференциальных поправок Режим доступа: <https://www.agrometer.com.ua/waas-egnos>.
3. Сацюк В.В. Огляд сигналів корекції навігаційних систем для точного землеробства // Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (16–17 червня 2022 р., м. Умань). Умань, 2022. С. 59-60.
4. Сацюк В.В. Дослідження якісних показників прийому GPS сигналів навігаційним обладнанням машино-тракторних агрегатів. В.В. Сацюк, В.Ф. Дідух, М.А. Федонюк // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. - Вип. 48. Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2022. – С. 94-99.

УДК 631.354.2

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА ЗЕРНОВОЇ ЖАТКИ

С. Заблоцький, студент;

С.М. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Зернові культури – основа продовольчої безпеки будь-якої країни. Вони використовуються не тільки для виробництва продуктів харчування населення та кормів для тварин, але застосовуються в інших різних галузях економіки.

Культура вирощування сільськогосподарських культур за останні десятиліття піднялася на більш високий рівень. Це дозволило значно знизити заbur'яненість посівів зернових культур на полях та відмовитися від двофазного способу збирання їх урожаю. Він використовується в районах з високою вологістю. В інших регіонах виробники сільськогосподарської продукції застосовують однофазний спосіб збирання – пряме комбайнування.

Для збирання врожаю зернових культур використовується агрегат із зернозбирального комбайна, що обладнано зерною жаткою.

Для приводу різального апарата жатки використовують різні види механізмів, що перетворюють обертальний рух клинопасової чи ланцюгової передач у зворотно поступальний рух сегментів різального апарата [1–2].

На зернових жатках зернозбиральних комбайнів сімейств Дон та Ascros використовується механізм коливальної шайби. Він складається з редуктора, на вхідному валу якого встановлено шків клинопасової передачі. Редуктор перетворює обертальний рух вхідного валу в коливальний рух вихідного валу.

Шків клинопасової передачі кріпиться на вхідному валу редуктора за допомогою шпонкового з'єднання сегментною шпонкою. Отвір шківа та відповідна ділянка валу мають циліндричну форму. Від осевого зміщення його обмежують різьбове з'єднання зі шплінтом.

Важіль маятника на вихідному валу редуктора кріпиться за допомогою шпонкового з'єднання сегментною шпонкою. Отвір шківа та відповідна ділянка валу мають конічну форму. Від осевого зміщення його обмежують різьбове з'єднання зі шплінтом.

Під час роботи різального апарата на ніж діють сили інерції, які передаються від нього на важіль механізму його приводу. Конусне з'єднання погано сприймає дію сил інерції, що постійно змінюють напрямок своєї дії. Внаслідок цього відбувається зминання та руйнування сегментної шпонки.

Для усунення вказаних недоліків пропонуємо змінити форми поверхонь на яких розміщені клинопасовий шків та важіль приводу ножа. У місці посадки використовуємо конічну форму, а місці посадки важеля ножа – циліндричну.

Циліндрична поверхня та посадка важеля на вал з натягом забезпечать тривалу безперебійну роботу різального апарата жатки.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
2. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Анікевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.

УДК 631.354.2

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

О. Шевченко, студент;

С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогоднішній день поряд з продукцією металургійної та хімічної промисловості Україна закріпилась та постійно збільшує свій вплив на світовому ринку зерна. В спадок від Радянського Союзу в кожному сільському господарстві залишились комбайни Дон–1500 [1–2]. Ближче до 2000-го року в Україні став більш стрімко розвиватися ринок сільськогосподарської техніки. Після відміни використання бартерної системи у розрахунках в економіці країни агропідприємства стали накопичувати значні кошти на своїх рахунках у банках. Їм стали доступні дорогі закордонні зернозбиральні комбайни, які мали у разі більшу надійність роботи та високу якість роботи.

В той же час економіка нашого північно–східного сусіда відновилася. Вони вивели

на ринок нові модернізації комбайна: Дон–1500А та Дон-1500Б. Щоб вийти на міжнародний ринок зернозбиральних комбайнів зробили осучаснення зовнішнього вигляду комбайна, Встановили більш надійні двигуни закордонних виробників та розробили більш сучасну кабіну для механізатора. Змінили назву з Дон на Acros.

Ці модифікації продавалися в нашій країні до 2015 року, поки залишалися ще на складах продавців сільськогосподарської техніки.

Дехто з виробників і сьогодні експлуатує ці комбайни, не дивлячись на їх низьку надійність роботи. Дрібні фермерські господарства, що не в змозі придбати більш надійні машини західних виробників, придбали і використовують комбайни Дон-1500 та Acros.

Зміни внесені зовні комбайна та заміна двигуна майже ніяк не вплинули на його основні робочі органи та не усунули недоліки в його роботі.

Аналіз роботи зернозбирального комбайна виявив ряд зауважень до його конструкції, одним з яких є висока засміченість зерна рослинними рештками, порівняно з комбайнами провідних виробників.

Цей недолік стосується жалюзійного решета, яке використовується в решітному стані в якості верхнього.

Для усунення вище вказаних недоліків пропонуємо збільшити глибину впадин гребінок жалюзійного решета. Більша висота гребінок обмежить спроможність рослинних решток попасти в щілини між жалюзями. Це дозволить покращити їх виділення з обмолоченої зернової маси його збільшить кількість зерна в нижній частині зернового шару, зменшивши при цьому кількість домішок.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
2. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.

УДК 631.331.5

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПОДРІБНЮВАЧІВ СОЛОМИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

О. Темченко, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасне машинобудування з кожним роком нарощує випуск сільськогосподарської техніки. Мова йде не тільки про збільшення кількості машин для аграріїв та моделей серед їх видів. З'являються нові види машин.

Крім того виробники змінили свій підхід при розробці машин. Для них тепер немає основних та другорядних робочих органів. Удосконалюються всі робочі органи. Всім робочим органам приділяється однакова увага. Всі робочі органи повинні забезпечувати високу якість технологічних операцій, що виконують. Також вони повинні забезпечувати високу надійність роботи.

Так до подрібнювачів соломи не висувалися високі вимоги якості їх роботи. Вони призначалися тільки для подрібнення стебел рослин на частки з довжиною меншою за стебла рослин для кращого загорання у ґрунт під час оранки.

Однак проведені вченими дослідження встановили залежність швидкості розкладання у ґрунті рослинних решток від їхньої довжини під дією різних чинників, в тому числі й мікроорганізмів.

Для підвищення працездатності подрібнювача та підвищення його надійності виробники змінили спосіб кріплення ножів на роторі подрібнювача з жорсткого [1–2] на шарнірний [3–12]. Це дозволило покращити умови роботи ножів усунути їх деформацію від дії опору стебел під час їх різання та зменшити витрати енергії на забезпечення стабільної роботи пристрою.

Для регулювання довжини подрібнених часток рослин в подрібнювачах соломи зернозбиральних комбайнів передбаченні регулювання довжини протирізальних ножів [6–12] та частоти обертання [6–8].

Найбільш відповідально до подрібнення соломи віднеслися конструктори компанії CLAAS. Так для обмеження подачі соломи до подрібнювача використовується поперечний ніж. Для більшого руйнування решток на дні пристрою встановлено перетиральну планку [10].

Ще кращих показників якості подрібнення забезпечують пристрої, в яких дно пристрою виконується рухомим [11].

Також для покращення руйнування подрібнених часток дно з невисокими виступами сферичної форми [10, 12].

Як показує аналіз літературних джерел виробники зернозбиральних комбайнів приділяють кожному робочому органу значні увагу. У кожній новій моделі удосконалюється всі робочі органи, а не тільки основні.

Список використаних джерел

1. Подрібнювач-розкислювач, бункер (сичкарня) ПУН-5 комбайна НІВА СК-5, НІВА-ЕФЕКТ, Єнісей-1200 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://agrozapchasti.in.ua/p1532919110-izmelchitel-razbrasvyatelbunker-sichkarnya.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAlxybyOsCydONgK6N8dzIA2P3M1ourIOPj0-Wpuidb-ow6SHUii2XQ_jmg8aAnC0EALw_wcB (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
2. Вал измельчителя на комбайн нива ск5 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flagma.ua/uk/val-izmelchitelya-na-kombayn-niva-sk5-o8300550.html> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
3. Вал (Барабан) подрібнювача з П-образними ножами комбайна ДОН-1500 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrozapchasti.in.ua/p1191248785-val-baraban-izmelchitelya.html> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
2. Молоток барабана іемельчика ДОН-1500А [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prom.ua/ua/p1131528102-molotok-barabana-iemelchitelya.html> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
3. Измельчитель-разбрасыватель комбайна КЗС-9-1 Славутич [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://agrozapchasti.in.ua/p1565996478-izmelchitel-razbrasvyatel-kombajna.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQiA-JacBhC0ARIsAlxybyOOuQOWRafnt-InQpPF4GV6bz8Og3JEZWiKUMGQSQwOyI0ZKeE7wdQaAg-iEALw_wcB (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
4. S-SERIES COMBINES [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cdn.agroklub.com/upload/documents/john-deere-s-serija.pdf> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
5. Комбайни серії Т [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deere.ua/assets/publications/index.html?id=a9f7fc6f#24> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
6. 100 тонний комбайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deere.ua/assets/publications/index.html?id=2be09ba8#40> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.claas.ru/produksiya/zyernouborochnyye-kombajny/tucano500-lrc/potok-rastityelnoj-massy> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
8. Зерноуборочный комбайн LEXION 770 760 750 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ats.in.ua/storage/tb-products_tree.files/2016/05/19/1463658163_prospekt-lexion-770-750.pdf (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
9. Зернозбиральні комбайни CLAAS LEXION 8700-7700. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ats.in.ua/products/claas-lexion-8000-6000/1765> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.masseyferguson.com/uk_ua.html (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІІ РЕШЕТА ДЛЯ ОБМОЛОТУ КУКУРУДЗИ РОТОРНИМ МОЛОТИЛЬНИМ АПАРАТОМ

Д. Прохоров, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Вирощування кукурудзи на зерно є одним з головним напрямком розвитку рослинництва в Україні. Починаючи з 2013 наша країна входить до 10-ки країн найбільших виробників зерна цієї культури та до 5-ки найбільших його експортерів [1].

Тривалий етап розвитку кукурудзозбиральної техніки довів, що кукурудзозбиральні комбайни не є універсальною машиною та їх недоцільно випускати через низький попит на ринку, який пов'язаний з низьким терміном використання протягом року через його вузьку сферу застосування та велику собівартість, яка пов'язана з високою собівартістю його виробництва. Тому для збирання зерна кукурудзи використовуються зернозбиральні комбайни, які обладнуються кукурудзозбиральними жатками чи приставками. Зараз використовуються машини різних виробників [2–6].

Зернозбиральні комбайни, що застосовуються при збиранні врожаю кукурудзи можуть бути обладнані як з бильним чи комбінованим так і ротаційним молотильним апаратами [2–6]. Особливістю роботи комбайнів з ротаційними молотильними апаратами є необхідність заміни решіт для обмолоту зернових культур решетами для обмолоту кукурудзи [2–6].

Такі решета відрізняються від попередніх тим, що в них замість прутково-планчастої решітки з поздовжнім розташуванням прутків, використовується решітка з поперечним розташуванням прутків. В якості прутків використовуються стержні з діаметром в рази більшим ніж прутки у попередніх решіт.

Застосування стержнів з ще більшим діаметром може покращити вимолот зерна з качанів кукурудзи. У цьому випадку перетинки, за умови збереження зазору між ними, створюють більш глибоке ложе для качанів кукурудзи, погіршуючи умови для його переміщення під дією зовнішнього навантаження навколо тієї з них, в яку він впирається. Таким чином відбувається защемлення качана між перетинкою решета та бичем роторного барабана. Зерно кукурудзи може витримати більше навантаження до свого пошкодження ніж стержень качана, тому внаслідок руйнування форми під дією зовнішнього навантаження будуть руйнуватися зв'язки між зерном та качаном. Це сприятиме прискоренню обмолоту качанів кукурудзи та виділенню вільного зерна.

Список використаних джерел

1. АГРОБІЗНЕС УКРАЇНИ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agribusinessinukraine.com> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
2. Жатка для збирання кукурудзи Dominoni Rock [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://agsolco.com/ua/kukuruznaya_zhatka_dominoni_rock/ (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
3. Кукурудзяні жатки OROS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrodoctor.ua/uk/content/364-kukurudzyani-zhatki-oros> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
4. OLIMAC DRAGO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-2/> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
5. CORN HARVEST ON A WHOLE NEW LEVEL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-gt/#1456852555227-248845c6-a921> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geringhoff-ua.com> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ОВС–25

С. Петрович, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Зернові культури людство почало вирощувати одними з найперших серед інших сільськогосподарських культур. Їх цінність полягає не тільки в тому, що вони після переробки є цінною сировиною для виробництва продуктів харчування чи основною складовою кормів для тварин, але їх використовують у різних галузях промисловості.

Для підготовки зерна до зберігання після збирання зернозбиральними комбайнами проводять їх очищення від різних видів домішок з використанням зерноочисних комплексів та зерноочисних машин.

Зерноочисні машини використовуються у малих та середніх господарствах через відсутність зерноочисних комплексів. У великих господарствах через необхідність швидкого очищення великого валу урожаю, частина якого зберігається насипом у буртах.

Найбільш розповсюдженою зерноочисною машиною на теренах України залишається самопересувний очисник ОВС–25 [1].

Не дивлячись на великий попит та широке використання у цієї машини є багато недоліків. До основних її недоліків слід віднести також використання шкребкових транспортерів для подачі та завантаження зернової суміші до машини. Це пов'язано з втратами зерна за живильниками та травмування, пошкодження і подрібнення ними зернин. До недоліків цього виду транспортерів слід також віднести малий коефіцієнт заповнення простору між шкребками [2].

Проведений аналіз різних видів транспортерів, що використовуються в зерноочисних машинах та завантажувачах [2] виявив переваги інших транспортерів над шкребковими. На підставі проведених досліджень пропонуємо замінити шкребкові живильники на шнекові, а шкребковий завантажувач ковшовим транспортером.

Такі зміни в конструкції дозволять зменшити втрати зерна за живильниками і витрати енергії на їх роботу та значно зменшити травмування, пошкодження і подрібнення зерна під час відбору його з купи.

Ковшовий транспортер має значно більший коефіцієнт використання об'єму ковшів та не травмує, не пошкоджує і не подрібнює зерна під час заповнення ковшів та транспортування. Крім того у нього в рази менші втрати матеріалу під час транспортування.

Обидва транспортери, шнековий та ковшовий споживають менше енергії при роботі ніж шкребковий.

Таким чином запропоновані зміни в конструкції зерноочисної машини ОВС–25 є доцільними та варті уваги її виробників.

Список використаних джерел

1. Комаристов В.Ю., Петренко М.М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. – К.: Урожай, 1990. – 182 с.
2. Мороз С.М. Аналіз роботи живильних і завантажувачих транспортерів ЗОМ загального призначення / Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету / Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст., вип. 18. Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 311–316.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПОСІВНИХ СЕКЦІЙ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ

Б. Мороз, студент;

С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент;

О. Нестеренко, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Україна має великі можливості для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Значний відсоток орних земель становлять чорноземи. Вітчизняними селекціонерами виведено і впроваджено у виробництво багато високоврожайних сортів сільськогосподарських культур.

Щоб реалізувати ці можливості, сільські працівники повинні мати в достатній кількості сучасну сільськогосподарську техніку для застосування у виробництві інтенсивних технологій.

Для цього Україна має високий промисловий потенціал. Перелік виробників, що розробляють та виготовляють в достатній кількості різноманітні сільськогосподарські машини, є цьому підтвердженням.

У нашій країні сівбу сільськогосподарських культур повністю механізовано. Але сучасні посівні машини не завжди відповідають необхідним вимогам щодо якості сівби, продуктивності, універсальності тощо, що потребує постійного вдосконалення їх конструкцій.

Крім того, технологія сівби теж удосконалюється, а отже, підвищуються вимоги й до конструкцій посівної техніки.

Удосконалення посівної техніки залишається безперервним і пов'язане, головним чином, з процесом удосконалення технології сівби сільськогосподарських культур, зниження трудомісткості на сівбі та підвищення продуктивності посівних агрегатів. Розвиток і удосконалення технологій сівби сільськогосподарських культур визначатимуть якісні нові напрямки розвитку посівної техніки.

Посівна секція сівалки точного висіву складається паралелограмного механізму, що утворюється кронштейном для приєднання секції до рами, повідків та корпусу висівного апарата; висівного апарата з бункером; сошника; прикочуючого котка та притискної пружини для занурення сошника у ґрунт [1–12].

В залежності від призначення сівалки додатково можуть встановлюватися грудковідвід [1], копіюючий коток [1–5, 8], дисковий ніж [3, 9], загортачі [1, 3–5, 12], шлейф [4], а одинарний прикочуючий коток замінюють V-подібним [1–12]. Також для прямого посіву замість полозовидного сошника використовують дводискові з закріпленими на них котками [3, 7–12].

При використанні дводискових сошників висівні апарати розміщуються на значній висоті над поверхнею поля. Для забезпечення заданої відстані між насінням у рядку використовують не тільки насіннеспроводи, а й притискні котки [7, 9, 12].

Список використаних джерел

1. СІВАЛКА ТОЧНОГО ВИСІВУ "ТОДАК" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.todak1929.com/stvt> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
2. SIGMA KING [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sfoggia.com/ru/semina-di-precisione-2/sigma-king/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
3. Pneumatic Precision Planter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.agromaster.comen/products/seeding/pneumatic-precision-planter> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
4. Вітрина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://favorit-td.com.ua> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.

5. Сівалка Веста УПС-12-02 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://t-i-t.com.ua/sevarka-vesta-ups-12-02/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
6. Каталог продукції – Сівалки точного висіву [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elvorti.com/catalog/sivalki-prosapni/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vaderstad.com/ua/sivalky-tochnogo-vusivu/sivalky-tempo/tempo-v/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
8. Пневматичні сівалки точного висіву [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.quivogne.at/uk/produkty/posivna-tehnika/pnevmatichni-sivalki-tochnogo-visivu/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
9. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.monosem.com/precision-planters/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
10. Сівалки точного висіву серії 1700 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deere.ua/uk/posiv/1700-seriya-prosapni-sivalki/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
11. Сівалки точного висіву серії DB [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deere.ua/uk/posiv/db-seriya/> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.
12. Einzelkorn-Sätechnik [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amazone.de/de-de/produkte-digitale-loesungen/landtechnik/saetechnik/einzelkorn-saetechnik> (дата звернення: 15.04.2023). – Назва з екрана.

УДК 631.332.712

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ

Р. Мінаков, студент;

С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент

Кіровоградський національний технічний університет

Картопля відноситься до однієї з найбільш поширених сільськогосподарських культур. Її плоди використовуються не тільки для продовольства та кулінарії, а й після переробки у різних промисловостях.

Технологія виробництва картоплі передбачає спільне застосування сучасних машин та технологій, високоврожайних сортів різних строків дозрівання, прогресивної організації праці, суворого дотримання термінів проведення та агротехнічних вимог проведення операцій.

Якість проведення попередніх операцій відбивається на якості наступних.

Тому прибуткове виробництво сільськогосподарської продукції, в тому числі й картоплі, можливо лише за застосування комплексу новітніх досягнень науки, техніки й успішного досвіду її вирощування на всіх стадіях.

В нашій країні найбільш поширені картоплесаджальні машини з дисково-ложечковими садильними апаратами [1].

Одним із суттєвих недоліків його роботи є сама конструкція садильного апарата, яка обмежує продуктивність його роботи. Кількість бульб, яку він може відібрати з загальної маси з бункера та спрямувати до борозни обмежена 4–5 за секунду. Перевищення агрегатом робочої швидкості більше 6,3 км/год, призводить до погіршення якості його роботи через суттєве збільшення пропусків бульб у рядку.

Для підвищення швидкості руху агрегату та, відповідно, і його продуктивності пропонуємо встановити в садильному апараті ще один диск з ложечками. Для забезпечення якісних показників роботи садильного апарата зменшуємо кількість ложечок на кожному диску у два рази. Це дозволить збільшити відстань між ложечками, що призведе до збільшення подачі до них кількості бульб. Таким чином можна суттєво зменшити кількість пропусків при подачі бульб з бункера до борозни.

При цьому замінюємо спосіб посадки бульб на гребенях з однорядкового [2–3] на дворядковий зі зміщенням розташування бульб у рядках у шаховому порядку.

Запропоновані зміни дозволять збільшити не тільки продуктивність агрегату, але і площу живлення рослин та зменшити ряд витрат при виконанні цієї технологічної операції.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропивний В.М. Сільськогосподарські машини, /Теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва/ За ред М.І. Черновола – К. Урожай, 2000.
2. Петров П. В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. / Петров П. В., Посполітак Т. Є., Юркевич Є. О. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 268 с.
3. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.2 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. –К.: Аграрна освіта, 2010. – 405 с.

УДК 631.354.2

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Р. Казмірчук, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сьогодні на полях України використовуються зернозбиральні комбайни різних виробників та різних років випусків від СК–5 «Нива» 1970-х рр. до самих сучасних моделей, наприклад, Х9 John Deere [1].

Фермери використовують також комбайни сімейств Дон та Ascros. Ці комбайни мають багато спільного в своїй конструкції, оскільки Ascros це удосконалений та модернізований Дон.

У спадок від попередника вони отримали й недоліки, що знижують якість роботи.

В системах очисток зернозбиральних комбайнів використовуються діаметральні, або їх ще називають тангенціальні, вентилятори [2-3].

Ротор діаметрального вентилятора порожній у центрі, а лопатки розміщені на його периферії. Повітря надходить вздовж периферії ротора і рухається до виходу. Діаметральні вентилятори створюють рівномірний повітряний потік вздовж усієї своєї ширини. Створюваний ними низький повітряний тиск відповідає умовам витання насіння всіх сільськогосподарських культур. Тиск та швидкість повітряного потоку, що створює вентилятор регулюються його частотою обертання [2-3].

Аналіз роботи зернозбирального комбайна виявив ряд зауважень до його конструкції, одним з яких є висока засміченість зерна половиною та іншими рослинними рештками, порівняно з комбайнами провідних виробників.

На це впливає нестабільна робота вентилятора системи очистки та його часті поламки.

З метою усунення вище вказаних недоліків пропонуємо змінити спосіб кріплення крилача на валу вентилятора. Для цього замінюємо шпонкові з'єднання розпірними конусними втулками з різьбовим з'єднанням. Це дозволяє більш надійно фіксувати крилач на валу та усуває місця виникнення небезпечних напружень.

Список використаних джерел

1. Серія Х9. 100-тонний комбайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.deere.ua/uk/комбайни/серія-х/> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
2. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.
3. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

Б. Володько, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

В умовах повномасштабної війни сільське господарство залишається одним з провідних секторів економіки. Аграрії через війну не можуть за різних обставин використовувати величезні площі земельних угідь у Київській, Чернігівській, Сумській, Харківській, Луганській, Донецькій, Запорізькій та Херсонській областях. Залишаються небезпечними поля у Дніпропетровській та Миколаївській областях.

Героїчна праця працівників сільського господарства забезпечує продуктами харчування не тільки населення України та постачає сировину на переробні підприємства, а ще й гарантує державі стабільне джерело прибутку завдяки імпорту у інші країни світу. Вчасне та якісне очищення зібраного врожаю від сторонніх домішок є запорукою для отримання високоякісних продуктів після переробки зерна.

Для очищення зерна від різних видів домішок використовуються зерноочисні машини. В конструкціях більшості машин для попереднього та первинного очищення зерна використовуються різні види решіт [1–2]. Найбільш поширені – плоскі решета [1–2]. Одним із видів таких решіт є струнні решета [2].

Решето складається з боковин, поперечин, натяжних елементів з гайками та поздовжніх перетинок (рис. 1.а, б).

Недоліком такого решета є нерівномірність натягу поздовжніх перетинок натяжним елементом, що натягує одразу дві перетинки. Для створення пари перетинок використовуються струна та натяжний елемент, крізь отвір якого проходить струна. Вільні кінці струни фіксуються в отворах крайньої поперечини рами. Натяжний елемент фіксується у протилежній поперечині рами. Під час натягу між струною та натяжним елементом виникає сила тертя, яка унеможливорює рівнозначний натяг обох гілок струни. Вона та форма отвору в натяжному елементі унеможливають переміщення струни в ньому при її натязі.

В якості натяжного елемента використовується болт, у протилежних гранях якого виготовлені продовгуваті пази для розміщення в них гілок струни, що утворюють поздовжні перетинки.

Для усунення цієї вади пропонуємо в натяжному елементі замінити циліндричний отвір двома – продовгуватим та перпендикулярним до нього циліндричним (рис. 1.в, г). В циліндричному отворі встановлюється циліндричний рухомий елемент. Для унеможливлення його випадання з натяжного елемента на краях отвору робляться фаски, а краї елемента розплюскуються (рис. 1.в).

Таке конструктивне рішення дозволяє здійснити більш рівномірний натяг гілок струни, за рахунок обертання циліндричного елемента. Його обертання навколо власної осі забезпечує можливість переміщення струни з боку меншого натягу в бік більшого натягу.

Більш рівномірний натяг поздовжніх перетинок струнного решета дозволяє підвищити якість сепарування обробленого на ньому матеріалу.

Таким чином, використання запропонованої конструкції решета дозволяє отримати більш якісне та ефективне сепарування зерна за розмірами при його очищенні.

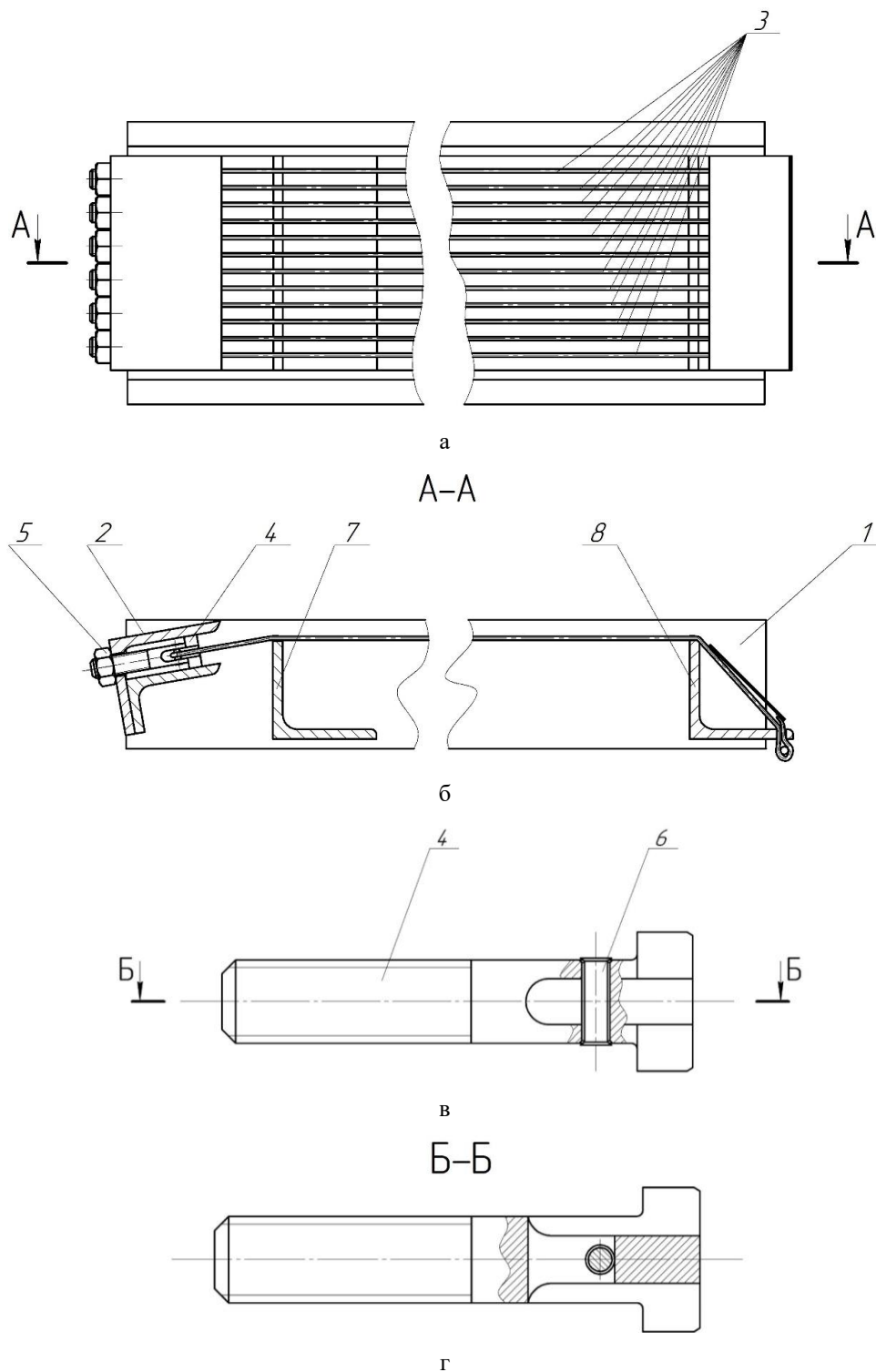


Рис. 1. Струнне решето:

1 – боковини; 2, 7 та 8 – поперечини; 3 – поздовжні перетинки; 4 – натяжні елементи; 5 – гайки; 6 – з рухомі циліндричні елементи; а – загальний зверху; б – переріз по А-А; в – натяжний елемент; г – переріз по Б-Б.

Список використаних джерел

1. Комаристов В.Ю., Петренко М.М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. – К.: Урожай, 1990. – 182 с.
2. В.М. Сало. Розробка нової конструкції пневморешітної зерночисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера-сепаратора / В.М. Сало, С.М. Мороз, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко. – Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2014. – 108 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ КМС-8

Ю. Бажановський, студент;
С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент
Кіровоградський національний технічний університет

Велика цінність кукурудзи як кормової культури і можливість отримання значних урожаїв листостеблової маси і зерна сприяли швидкому розповсюдженню цієї культури і збільшенню площ зайнятих цією сільськогосподарською культурою не тільки у нашій країні.

Збирання є одним з відповідальних і складних процесів при вирощуванні кукурудзи. Тому розробка нових кукурудзозбиральних машин і високопродуктивних робочих органів до них, а також вдосконалення існуючих, є актуальною задачею.

Основною умовою збирання врожаю кукурудзи, а також інших сільськогосподарських культур, з мінімальними втратами є проведення її в стислі терміни. Необхідно, щоб кукурудзозбиральні машини володіли високою продуктивністю, що може бути досягнуто великою пропускною спроможністю робочих органів і високою експлуатаційною надійністю самих машин.

Одним з головних робочих органів машин для збирання кукурудзи є русло, яке при русі агрегата по полю захоплює стебла рослин та відриває качани від них\ відірвані качани передаються до молотарки зернозбирального комбайна для виділення з них зерна кукурудзи.

Для відриву качанів від стебел кукурудзи використовується кілька робочих органів: протягувальні вальці та відривні пластини.

Відомо що на довжину та масу протягувальних вальців суттєво впливає їх кут нахилу до горизонту.

Проведений аналіз літературних джерел [1–7] дозволив встановити, що закордонні виробники встановлюють протягувальні вальці під кутом до горизонту в межах 15–18° [1–5]. Виробник вітчизняних кукурудзозбиральних машин встановлював протягувальні вальці під кутом не менше 33° [6–7]. Це пов'язано з використанням різних типів апаратів для подрібнення стебел кукурудзи.

Багаторічний досвід використання машин для збирання врожаю кукурудзи виявив невисоку надійність конструкції протягувальних вальців русел. Вальці виготовляли шляхом зварювання між собою ребер шести сегментів. Оскільки сегменти з'єднувалися між собою зварювальними швами в кількох місцях, то неточності під час виготовлення вальців та дія зовнішніх сил на стебла призводили до накопичення решток листостеблової маси в зазорах між сегментами. Збільшення об'єму решток викликало деформації вальців та навіть руйнування їх конструкції.

Для усунення вказаних недоліків пропонуємо зменшити кількість сегментів шести до трьох та збільшити в 2 рази їх товщину. Це дозволить зберегти жорсткість ребер та унеможливить їх деформації для утворення вальця сегменти приварюємо до циліндричної труби, що з'єднує конус вальця з його хвостовиком.

Список використаних джерел

1. Жатка для збирання кукурудзи Dominoni Rock [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://agsolco.com/ua/kukuruznaya_zhatka_dominoni_rock/ (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
2. Кукурудзяні жатки OROS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrodoctor.ua/uk/content/364-kukurudzyani-zhatki-oros> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.
3. OLIMAC DRAGO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-2/> (дата

звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.

4. CORN HARVEST ON A WHOLE NEW LEVEL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-gt/#145685255227-248845c6-a921> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.

5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geringhoff-ua.com> (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрана.

6. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. зал. із спец. „Машини та обладн. с.–г. вир–ва”/ За ред. М.І. Черновола. Кн. 2: Машини для рільництва/ П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Сало; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.: іл.

7. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2005. — 464 с.: іл.

УДК 656:338

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ КОМПЛЕКСІВ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ АГРОПІДПРИЄМСТВ

М. Васильковський, студент;

С. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Україна – аграрна держава, яка є одним із найбільших виробників деяких сільськогосподарських культур. Серед таких культур виділяються соняшник, зернові колосові, ріпак, соя, кукурудза та ін. Значна кількість технологічних процесів в рослинництві характеризуються високим рівнем механізації, а собівартість вирощування та якість отриманого врожаю пов’язані із ефективністю використання засобів механізації.

Метою роботи є формування раціональної структури транспортних засобів агропромислового підприємства, що спеціалізується на рослинництві шляхом обґрунтування складу та режимів роботи транспортно-технологічних комплексів.

Порівнюючи прямоочну та перевантажувальну схему внесення добрив, як одного із прикладів транспортно-технологічних комплексів, провівши загальноприйняті розрахунки підтверджується, що перевантажувальна схема дозволяє підвищити продуктивність внесення в 4 рази, але при цьому підвищуються кількість задіяних машин і агрегатів на процес, зростають витрати пального і прямі експлуатаційні витрати [1, 2, 3] (таблиця 1). Отже, з врахуванням існуючих агротермінів внесення добрив та різниці у наявних площах, обираючи технологію внесення добрив у конкретному фермерському господарстві, варто враховувати не тільки технологічні аспекти реалізації технології внесення добрив, а й відстані від поля до місць зберігання добрив, стан технічного забезпечення господарства тощо.

Таблиця 1

Порівняння технологічних схем внесення добрив

Технологічна схема внесення добрив	Продуктивність внесення, т/год	Розрахункові витрати пального, кг/т	Затрати праці, люд.год/т	Прямі експлуатаційні затрати на, грн/т.
Прямоочна	2,34	2,08	0,43	154,69
Перевантажувальна	10,69	3,58	0,56	217,94

Для формування раціональної структури транспортно-технологічних засобів, які досить часто використовуються під час реалізації технологічних процесів у рослинництві, потрібно провести обґрунтування складу і параметрів таких комплексів та вірно вибрати схеми їх роботи.

На основі раніше проведених розрахунків можна констатувати, що швидкість проведення операцій, доставка технологічних матеріалів і якість та собівартість робіт мають прямий зв'язок із організацією роботи транспортно-технологічного комплексу. Одним із найбільш дієвих способів моделювання роботи таких систем і вибору раціональних параметрів і режимів роботи є використання статистичного математичного моделювання. З цією метою у пакеті прикладних програм STATISTICA 12 проведемо побудову статистичної моделі роботи транспортно-технологічного комплексу із внесення добрив та знайдемо раціональні параметри організації цього технологічного процесу в господарських умовах. Обрані фактори та рівні їх значень представлені у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

Фактори та рівні їх кодування при дослідженні роботи транспортно-технологічного комплексу із внесення добрив

Фактор	Натуральне позначення	Кодове позначення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				Натуральні			Кодові		
				Верхній	Нульовий	Нижній	Верхній	Нульовий	Нижній
Відстань до поля l , км	X_1	x_1	5	20	15	10	+1	0	-1
Площа поля S , га	X_2	x_2	65	180	115	50	+1	0	-1
Норма внесення, q , кг/га	X_3	x_3	275	600	325	50	+1	0	-1

Подальшу обробку результатів експериментальних досліджень проводили за стандартною методикою [4] в пакеті STATISTICA 12. Табличні результати наведені на рис. 1.

Effect Estimates; Var.:Y; R-sqr=.87102; Adj. 67755 (Spreadsheet1) 3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual=.0892029 DV: Y										
Factor	Effect	Std.Err.	t(6)	p	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95, % Cnf.Limt	+95, % Cnf.Limt
Mean/Interc.	0,847689	0,201210	4,21296	0,005605	0,355346	1,340032	0,847689	0,201210	0,355346	1,340032
(1) x_1 (l)(L)	0,548693	0,158544	3,46083	0,013454	0,160750	0,936635	0,274346	0,079272	0,080375	0,468317
x_1 (l)(Q)	-0,272327	0,177540	-1,53389	0,175953	-0,706753	0,162099	-0,136163	0,088770	-0,353376	0,081049
(2) x_2 (S)(L)	0,492092	0,158287	3,10885	0,020879	0,104777	0,879408	0,246046	0,079144	0,052388	0,439704
x_2 (S)(Q)	0,184722	0,176370	1,04736	0,335281	-0,246840	0,616285	0,092361	0,088185	-0,123420	0,308142
(3) x_3 (q)(L)	0,495746	0,178820	2,77232	0,032323	0,058190	0,933301	0,247873	0,089410	0,029095	0,466651
x_3 (q)(Q)	0,198075	0,223661	0,88561	0,409916	-0,349203	0,745353	0,099038	0,111830	-0,174601	0,372677
1L by 2L	0,220000	0,211191	1,04171	0,337688	-0,296765	0,736765	0,110000	0,105595	-0,148382	0,368382
1L by 3L	-0,025000	0,211191	-0,11838	0,909633	-0,541765	0,491765	-0,012500	0,105595	-0,270882	0,245882
2L by 3L	0,040000	0,211191	0,18940	0,856022	-0,476765	0,556765	0,020000	0,105595	-0,238382	0,278382

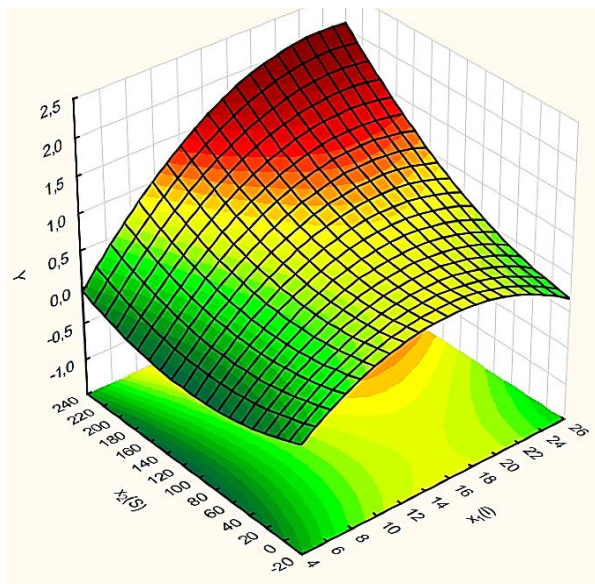
Рис. 1. Табличні результати статистичного моделювання роботи транспортно-технологічного комплексу із внесення добрив агропідприємства

За результатами проведених досліджень отримали статистичну математичну модель, яка має вигляд:

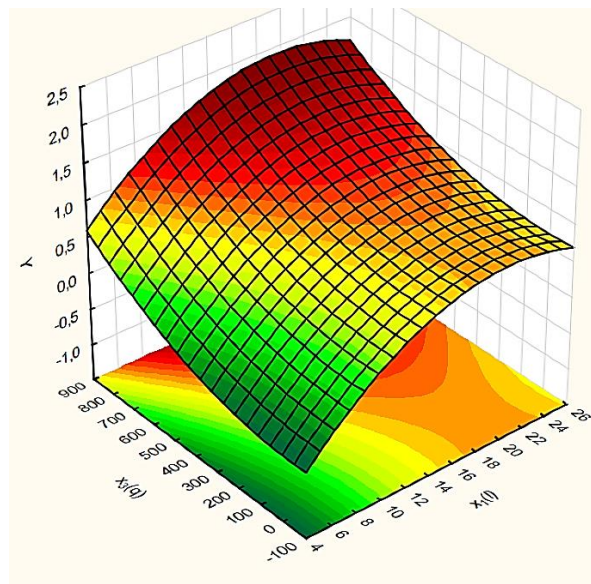
$$Y = 0,8477 + 0,2743 \cdot x_1 + 0,246 \cdot x_2 + 0,2479 \cdot x_3 - 0,136 \cdot x_1^2 + 0,0924 \cdot x_2^2 + 0,099 \cdot x_3^2 + 0,11 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0125 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,02 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Перевірка на відтворюваність і адекватність отриманої моделі проводилася в автоматичному режимі в програмі STATISTICA 12, так само ж перевірялися на значимість і коефіцієнти отриманого рівняння регресії.

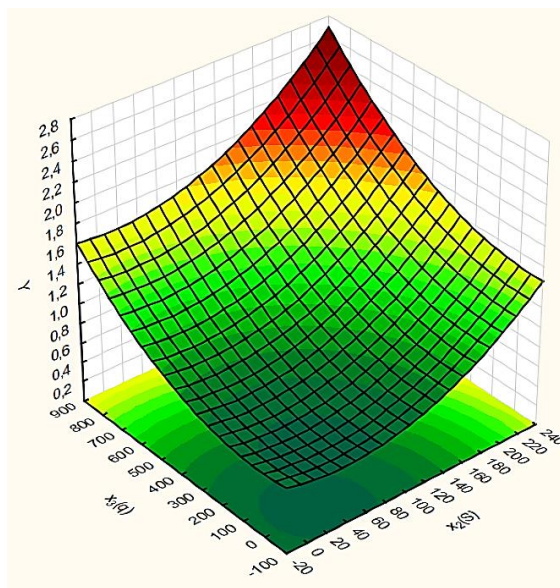
Аналіз отриманих графічних результатів (рис. 2) і статистичної математичної моделі дозволяє відмітити, що при внесенні добрив із відстанню до поля, яка не перевищує $l = 15...17$ км, доцільно реалізовувати прямоточну технологію внесення добрив. Причому ефективність використання транспортно-технологічного комплексу тим вища, чим ближча відстань від місця завантаження добрив до місця внесення відносно наведеного діапазону.



а



б



в

Рис. 2. Поверхні відгуку та графіки ліній рівного виходу для узагальненого показника ефективності транспортно-технологічного комплексу Y :

а) – $Y = f(x_1, x_2)$; б) – $Y = f(x_1, x_3)$; в) – $Y = f(x_2, x_3)$

Аналогічно і з площею поля S , якщо у господарстві переважають поля площею до 120 га, теж більш доцільною є прямокутна схема роботи транспортно-технологічного комплексу. Щодо норм внесення, то якщо цей показник є вищим за $q = 335...350$ кг/га потрібно реалізувати перевантажувальну технологію.

Список використаних джерел

1. Бережна Н.Г., Біляєва О.С., Войтов В.А. та ін. Проблеми транспортно-логістичного забезпечення в аграрній галузі. Монографія. – Харків: Міськдрук, 2019. – 180 с.
2. Загальний курс транспорту. Навчальний посібник. Яцківський Л.Ю., Зеркалов Д.В. – К.: «Арістей», 2007. – 544 с.
3. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с..
4. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2898>

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАКУУМНОГО СУШІННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

С. Степаненко, доктор технічних наук, старший науковий співробітник;

В. Швидя, кандидат технічних наук, старший дослідник
Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва
Національної академії аграрних наук України

Аналіз наукових досліджень та тенденцій розвитку обладнання для сушіння зерна в Україні [1, 6, 8-10] свідчить, що для сушіння зерна використовують переважно конвективні сушарки шахтного, а останнім часом і колонкового типу, з гравітаційно-рухомим шаром зерна. Так колонкові сушарки модульного типу різних закордонних виробників з'явилися в Україні в роки її незалежності, і їхня кількість на підприємствах різних форм власності стрімко зростає [6, 8, 9]. Однак найбільш розповсюдженими все-таки залишаються шахтні зерносушарки [3-5].

Детальну характеристику різних типів зерносушарок можна знайти в спеціальній літературі [1, 6, 9]. На елеваторах та хлібоприймальних підприємствах України найбільш часто використовують зерносушарки наступних типів - шахтні, баштові та модульні (колонкові). Кожен з цих типів має як переваги, так і недоліки, що в кінцевому підсумку і визначає правильний вибір. Для промислового сушіння зерна найбільше використовують сушарки шахтного типу і використовуються, в основному, з рекуперацією теплової енергії [9, 10].

Для подальшого підвищення інтенсивності вологовидалення та зниження енергомісткості процесу можна застосувати адсорбційно-контактний тепломасообмін [1, 6] зернового матеріалу. Проте, в умовах господарств використовують лише один природний адсорбент – сухе зерно. А метод при якому частина сухого зерна змішується з вологим використовується лише в рециркуляційних сушарках, що доцільно при високій початковій вологості зерна.

Аналітична теорія тепло - і масоперенесення при сушінні вологих матеріалів, детально розроблена в фундаментальних працях А. Ликова і Ю. Михайлова, Б.І. Котова, О.Г. Бурдо та ін. [1, 2, 6, 8, 9]. Але, на жаль, для широкого використання отриманих рішень необхідно знання цілого ряду теплофізичних і масообмінних характеристик матеріалів (термоградієнтний коефіцієнт, коефіцієнт масопровідності і інші), які не є постійними у часі і залежать від вологості матеріалу, тобто змінюються в процесі сушіння і для більшості зернових культур невизначені. Крім того різноманітність, взаємовплив і складність ефектів, що виникають при сушінні дисперсних матеріалів, зумовлюють складний механізм процесів, які відбуваються в рухомих сумішах, ускладнює математичний опис. Оскільки процеси конвективного сушіння зерна в шахтних сушарках реалізуються за помірних гідродинамічних режимів, то при складанні їх математичного опису найбільшого значення набули рівняння балансу маси і теплоти та взаємопов'язаного тепло- і масообміну.

Проте, розглянуті дослідження з сушіння зерна проведені за атмосферного тиску в сушильній камері. Досліджень з сушіння зерна при заниженому тиску всередині сушильної камери (що можна досягти відсмоктуючи повітря з камери) присвячено вкрай мало. Тому дані дослідження є актуальними і важливими, якими можливо визначити подальші шляхи зниження енерговитрат на сушіння зерна.

Для насіння кукурудзи критичне розрідження знаходиться в межах 75 - 80 кПа та залежить від розмірів качана кукурудзи, коефіцієнта дифузії β_k та теплотехнічних коефіцієнтів качана.

Так як качан має циліндричну форму то для рівномірного просушування

необхідний рівномірний розподіл теплотехнічних характеристик насіння за довжиною та по периметру качана, а також, щоб розподіл температур за довжиною качана відповідав залежності, показаної рис. 1.

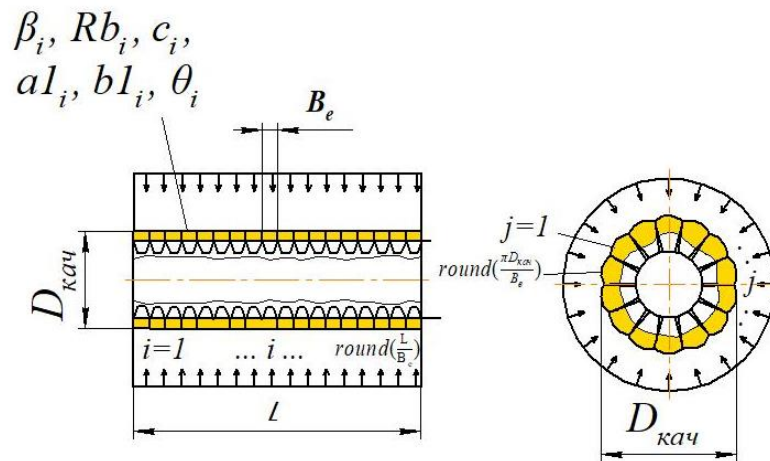


Рис. 1. Схема до визначення технологічної ефективності сушіння насіння кукурудзи в качанах.

Встановлена залежність довжини шляху вологи в стрижні для i -тої насінини набуде вигляду:

$$l_i = \sqrt{\frac{D_{\text{кач}}^2}{4} + \left[B_e \cdot (i - 1) + \frac{B_e}{2} \right]^2}, \quad (1)$$

де $D_{\text{кач}}$ – діаметр качана кукурудзи, м.

B_e – еквівалентна ширина насінини кукурудзи, м.

Чим довше відрізок l_i , тим повільніше сушиться насінини, згідно залежності (1). Найшвидше висихає насіння скраю качана, а найповільніше всередині качана. Підставивши замість $i = \frac{l}{B_e}$ у вираз (1), одержимо значення власної функції для розподілення вологості вздовж качана:

$$\varepsilon_{nl} = \frac{\pi \cdot n}{\sqrt{D_{\text{кач}}^2 + 4 \cdot \left(l - \frac{B_e}{2} \right)^2}}. \quad (2)$$

Підставивши значення власної функції ε_{nl} замість ε_n в рівняння [2, 5, 6] та прийнявши, що $x = \frac{B_e}{2}$, одержимо рівняння вологісного поля вздовж качана кукурудзи:

$$\begin{aligned} u_{\text{нас}}(l, \tau) = & (u_{k0} - u_{kp}) \cdot \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\pi \cdot n} \cdot [1 - \cos(\pi \cdot n)] \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot n}{2}\right) \times \right. \\ & \times \frac{A1_k \cdot P + A2_k}{A1_k \cdot P + A2_k + \beta_k^2 \cdot \varepsilon_{nl} \cdot P^2} \cdot \left[\left(\frac{A1_k}{P} + \frac{A2_k}{P^2} \right) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{2}{\pi \cdot i} \cdot [1 - \cos(\pi \cdot i)] \times \right. \\ & \times \frac{P^2 \cdot \beta_k \cdot \varepsilon_{nl}^2}{\beta_n \cdot \varepsilon_i^2 \cdot P^2 - \beta_k \cdot \varepsilon_n^2 \cdot P^2 - A1_k \cdot P - A2_k} \cdot \times \\ & \times \left. \left[e^{-\left(\frac{A1_k}{P} + \frac{A2_k}{P^2} + \beta_k \cdot \varepsilon_{nl}^2 \right) \cdot \tau} - e^{-\beta_n \cdot \varepsilon_i^2 \cdot \tau} \right] \cdot \sin\left(\varepsilon_{nl} \cdot \frac{B_e}{2}\right) \right] \left. \right\} + \\ & + (u_{k0} - u_{kp}) \cdot e^{-\left(\frac{A1_k}{P} + \frac{A2_k}{P^2} \right) \cdot \tau} + u_{kp}. \end{aligned} \quad (3)$$

Тоді технологічну ефективність вакуумного сушіння насіння кукурудзи в качанах можна виразити залежністю:

$$E_{\text{ефек.}} = 100 - \frac{1}{\left[\frac{\pi D_{\text{кач}}}{B_e}\right]} \sqrt{\sum_{j=0}^{\left[\frac{\pi D_{\text{кач}}}{B_e}\right]} (E_j - \bar{E})^2},$$

$$E_j = 100 - \frac{1}{\left[\frac{L}{B_e}\right]} \left\{ \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{B_e}\right]} (\theta_i(l) - \bar{\theta}_i(l))^2} + \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{B_e}\right]} (Rb_i - \bar{Rb})^2} + \right.$$

$$+ \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{B_e}\right]} (\beta_{ni} - \bar{\beta}_n)^2} + \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{d_e}\right]} (c_i - \bar{c})^2} -$$

$$\left. - \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{d_e}\right]} (a1_i - \bar{a1})^2} - \sqrt{\sum_{i=0}^{\left[\frac{L}{d_e}\right]} (b1_i - \bar{b1})^2} \right\}, \quad (4)$$

де $\theta_i(l)$ та $\bar{\theta}_i(l)$ – поточний та еталонний розподіл температури насіння за довжиною качана, °C; Rb - критерій Ребіндера; c , $a1$, $b1$ - емпіричні коефіцієнти випаровування вологи з насіння кукурудзи.

Залежність (4) характеризує, що для підвищення технологічної ефективності сушіння насіння кукурудзи в качанах необхідно прагнути розподіл температури нагріву насіння до еталонного, також на технологічну ефективність впливає розкид теплотехнічних характеристик кожної насінини, як за довжиною качана, так і по його периметру.

Виходячи з цього, а також враховуючи мінімізацію механічного впливу на насіння, відповідно до методики досліджень [2, 7] запропоновано конструкцію пристрою, який представляє собою трубчастий нагрівач, зовнішня поверхня якого обгорнута нагрівальним дротом. Качан кукурудзи розміщується всередині трубчастого нагрівача, дотикаючись до обмежувальних планок, які виготовлені з неметалевого матеріалу з низькою теплопровідністю. Тепло до качана передається за рахунок випромінювання внутрішньої частини трубчастого нагрівача.

Систему внутрішньої поверхні трубчастого нагрівача та качана можна розглянути, як найпростішу замкнуту систему з двох поверхонь - внутрішнього тіла з площею поверхні F_1 і навколишньої його оболонки з площею поверхні F_2 .

Слід відмітити, що все випромінювання качана кукурудзи потрапляє на внутрішню поверхню трубчастого нагрівача. Тільки частина випромінювання внутрішньої поверхні трубчастого нагрівача, що дорівнює відношенню площі поверхні качана до площі внутрішньої поверхні трубчастого нагрівача, потрапляє на качан, інша частина пере випромінюється на внутрішню поверхню трубчастого нагрівача.

Для круглого трубчастого нагрівача та циліндричного качана:

$$F_1 = \pi \cdot D_{\text{кач}} \cdot L, \quad F_2 = \pi \cdot D_{\text{труб}} \cdot L_{\text{труб}}. \quad (5)$$

де $D_{\text{труб}}$ та $L_{\text{труб}}$ – відповідно, діаметр та довжина трубчастого нагрівача, м.

З урахуванням того, що в трубчастий нагрівач заходить ціле число качанів, кутовий коефіцієнт випромінювання внутрішньої поверхні трубчастого нагрівача на качан кукурудзи φ :

$$\varphi = \frac{D_{\text{кач}} \cdot L \cdot N}{D_{\text{труб}} \cdot L_{\text{труб}}}, \quad (6)$$

де N – ціле число качанів кукурудзи, що розміщуються всередині трубчастого нагрівача.

Список використаних джерел

1. О.Г. Бурдо Эволюция сушильных установок [Текст] : монография / Бурдо Олег Григорьевич. - Одесса : Полиграф, 2010. - 368 с.
2. Shvidia V.O., Kotov B.I., Stepanenko S.P., Spirin A.V., Kucheruk V.Yu. 2022 Influence of vacuum on drying of seeds of grain crops Herald of Karaganda University. "Physics" series. № 3(107)/2022– p. 90-98. DOI 10.31489/2022PH3/90-98
3. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Solomka O.V., Popyk P.S., Stepanenko S.P., Shvidia V.O. 2019. Experimental studies on drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. *INMATEH - Agricultural Engineering* . Jan-Mar 2019, Vol. 57 Issue 1, p141-146. 6p.
4. S. Stepanenko, M. Aneliak, A. Kuzmych, S. Kustov, V. Lysaniuk 2022 Improving the Efficiency of Harvesting Sunflower Seed Crops *INMATEH - Agricultural Engineering*. Vol. 67, No. 2/2022, p331-340. 9p. DOI: 10.35633/inmateh-67-34
5. Rogovskii I.L., Stepanenko S.P., Novitskii A.V., Rebenko V.I. 2020. The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 548 (2020) 082057. Vol. 13. pp.1-7. DOI:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082057>
6. Моделювання технологічних процесів в типових об'єктах післязбиральної обробки і зберігання зерна (сепарація, сушіння, активне вентилявання, охолодження) / Б. І. Котов, С. П. Степаненко, В. О. Швидя та ін. Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. 552 с.
7. Степаненко С. П., Швидя В. О., Анеляк М. М. Експериментальні дослідження режимів сушіння насіння зернових культур із високою вологістю в середовищі низького тиску. *Механізація та електрифікація сільського господарства : загальнодержавний зб.* 2019. Вип. № 8 (107). С. 89–96.
8. Насиковский А. Б. Установка для вакуумной сушки семян рапса. *Вестник Винницкого политехнического университета.* 2007. № 4. С. 136– 139.
9. Кутовой В. А. Развитие научных основ энергоэффективного термовакуумного сушильного оборудования : автореф. дис. ... докт. техн. наук. Львов, 2015. 42 с
10. Super vacuum belt dryer. Hisaka Works, Ltd. 4,4 Chome, Hiranomachi. Higashi-Ku. Osaka 541. Japan, 1997.

УДК 631

ПНЕВМОСИСТЕМИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЇХ РОБОТИ

І. Сисоліна, *кандидат технічних наук, доцент*
Центральноукраїнський національний технічний університет

Системне зберігання врожаю зернових, зокрема забезпечення продуктивною технікою зерноочисні процеси, є актуальним питанням.

Очищення зернового вороху, на який впливають багато факторів (якість зернозбиральних комбайнів, стиглість хлібів, ґрунтокліматичні умови тощо), від домішок покращує умови сушіння зерна, сприяє підвищенню його стійкості щодо псування.

Теоретичні дослідження дії зерноочисних машин на різних етапах розвитку технології процесів сільськогосподарського виробництва розглянуті в роботах: В.В. Адамчука [1], П.М. Василенка [2], П.М. Заїки [3], Петренка М.М. [4] тощо.

В багатьох господарствах використовують двоетапну технологію, що передбачає попередню обробку зернового вороху під час збору та очищення зерна в післязбиральний період.

Зерноочисні комплекси ЗАВ припинили випускати ще у 1991 р., отже ті що залишилися в більшості зношені, тому при їх застосуванні зростає відсоток травмування насіння. Тому або необхідно модернізувати, або застосовувати нові зерноочисні машини.

Пневмосистеми зерноочисних машин поділяють за: вертикальним, горизонтальним та похилим повітряним потоком; всмоктуваним, нагнітальним та нагнітально-всмоктуваним способом надходження потоку повітря в канали; кількістю пневмосепаруючих каналів; замкнутим, розімкнутим та комбінованим по кратності використання повітря циклом.

При очищенні зернових сумішей враховується різниця аеродинамічних властивостей зерна і домішок надавати різну силу опору повітряному турбулентному потоку в пневмосепаруючих каналах зерноочисних машин.

У всіх існуючих пневмосепаруючих каналах є основний недолік: забезпечення рівномірності швидкості повітряного потоку по перетину каналу.

Фірми «Саймон-Картер», Феррел (США), «Колмен», «Мітчел», «Портер» (Англія), «Гомпер», «Майер», «Пектус», «Шуле» (Німеччина) тощо випускають зерноочисні машини, що мають повітряні системи з розімкнутим циклом потоку.

На наш погляд, більш якісною є замкнута система з модернізованими пристроями регулювання.

Список використаних джерел

1. Адамчук, В. В., Прилуцький, А. Н., Заришняк, А. С., Степаненко, С. П. Концепція комплексного вирішення проблеми післязбиральної обробки і зберігання зерна в сільськогосподарських підприємствах України. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ». Вип. 99. 2014. С. 40-56.
2. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин. Киев. 1960. 286с.
3. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин в 3-х т. Харків : Око,
4. Т.3, розділ 7: Очистка та сортування насіння. 2006. 408с.
5. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свирень М.О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / за ред.. Червола М.І. Київ: Фенікс, 2007. 432с.

УДК 631.331

ТУКОВИСІВНІ АПАРАТИ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

І. Сисоліна, кандидат технічних наук, доцент;

К. Богатирьова, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Пошук шляхів забезпечення продуктивною технікою щодо внесення мінеральних добрив є актуальними питаннями.

Теоретичні дослідження дії туковисівних апаратів на різних етапах розвитку технології процесів сільськогосподарського виробництва розглянуті в роботах: П.М. Василенка [1], П.М. Заїки [2], Р.М. Рогатинського [3] тощо.

На комбінованих сівалках, саджалках та культиваторах-рослинопідживлювачах застосовують дискові, катушково-штифтові, тарілчасті, пружинні та транспортерні туковисівні апарати. Авіація сільськогосподарська з апаратурою для внесення мінеральних добрив застосовується, частіш за все, для підживлення посівів сільськогосподарських культур. Також для цього іноді застосовуються агродрони.

На просапних сівалках і вітчизняних і іноземних, використовують шнекові туковисівні апарати, в яких іноді шнек застосовують як навіту пружину. Такі апарати працюють за принципом вигрібання туків у висівне вікно витками шнеку (дроту), які зсувають шар туків, що лежить на днищі бункера до краю і далі в лійку тукопроводу.

Такі апарати можна розташовувати низько від поверхні поля із забезпеченням необхідного кута нахилу тукопроводів до горизонту, для забезпечення нормальної подачі туків в сошники, тому що однією з переваг таких апаратів є те, що відстань між лійками може бути будь-якою великою. Крім того, завдяки великій відстані між лійками

збільшується об'єм бункера за рахунок його довжини (для бурякових та кукурудзяних сівалок довжина бункера має відповідати $L < 2b_{\min}$, де $b_{\min} = 450$ мм).

Застосування такого шнекового туковисівного апарата також сприяє зменшенню руйнування гранул під час роботи машини.

До недоліків таких апаратів відносять те, що відбувається пульсуюча подача висівного матеріалу та норма висіву регулюється ступінчасто, за рахунок зміни передавального відношення в механізмі приводу.

Для покращення якості роботи такого туковисівного апарата важливо сприяти вирівнюванню пульсуючого потоку після шнеків між дисками, корпусами та донцями, що може бути створено накопичувальною камерою [4], в якій диск є її рухомою стінкою.

Список використаних джерел

1. Василенко П.М. Динамические предпосылки определения параметров шнековых транспортеров. Доклады ВАСХНИЛ. 1970. №7. С.41-43.
2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин в 3-х т. Харків : Око, Т.1. Ч.3: Машини для приготування і внесення добрив. 2002. 352с.
3. Рогатинський Р.М. Механіко-технологічні основи взаємодії шнекових робочих органів з сировиною сільськогосподарського виробництва : автореф. дис. на здобуття вченого ступеня доктора тех. наук : спец.05.20.01 «Механізація сільськогосподарського виробництва», 05.05.05 «Піднімально-транспортні машини». Київ, 1997. 32с.
4. Сисолін П.В., Сисоліна І.П. Сучасна методологія створення сільськогосподарської техніки (на прикладі висівного апарата) : монографія. Кіровоград, Видавець Лисенко В.Ф., 2014. 120с.

УДК 632.954

ГЛІФОСАТ – КОРИСТЬ ТА НЕБЕЗПЕКА

К. Колодєєва, студентка;

**О. Андрієнко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет**

Гліфосат – це хімічна речовина, яка використовується як гербіцид для знищення бур'янів та інших небажаних рослин. Виникнення гліфосату пов'язане з дослідженнями хіміка Джона Франца, який у 1970-х роках працював у компанії Monsanto. У 1960-х роках Monsanto займалася виробництвом агрохімікатів та засобів захисту рослин. Франц працював над створенням нового гербіциду, який міг би бути більш ефективним та менш токсичним, ніж існуючі гербіциди. В результаті своїх досліджень Франц винайшов гліфосат та описав його як "невідомий хімічний склад, що не входить до жодної з відомих груп засобів захисту рослин".

У 1970 році Monsanto запатентувала гліфосат та випустила його на ринок під назвою "Раундап". Гербіцид Раундап став популярним серед фермерів та садівників, оскільки він дозволяв ефективно знищувати бур'яни без шкоди для культурних рослин. З часом Раундап став одним з найбільш використовуваних гербіцидів у світі.

У 2000-х роках почали поширюватися думки та підозри щодо безпеки гліфосату для здоров'я людини та навколишнього середовища. Саме вони стали причиною проведення численних досліджень, що вивчали безпеку гліфосату та його можливий вплив на людину та середовище.

Гліфосат – це хімічна сполука з групи фосфонатів (солі фосфітної кислоти, наприклад ізопропіламінна сіль) і є основним компонентом найпоширеніших біологічно активних системних гербіцидів широкого спектру дії та займає перше місце серед

гербіцидів. Основною діючою речовиною є сам гліфосат, який є натуральним амінокислотним гербіцидом. Він має хімічну формулу $C_3H_8NO_5P$ та систематичне ім'я N-(fosfometil) гліцин. Комерційний препарат Раундап, окрім власне гліфосату, містить допоміжні речовини, такі як поверхнево-активні речовини (ПАР), які допомагають забезпечити ефективний контакт з рослиною та забезпечують рівномірне розподілення гербіциду на листі.

Гліфосат є системним гербіцидом, що означає, що він проникає в рослину та рухається через її тканини до коренів, стебел та листків. Механізм дії гліфосату полягає у блокуванні ферменту, необхідного для синтезу амінокислот, необхідних для зростання рослин. Коли гліфосат впливає на цей фермент, рослини припиняють синтез необхідних амінокислот, і в результаті гинуть. Гліфосат є дуже ефективним у боротьбі з бур'янами, оскільки він може знищити більшість видів бур'янів, включаючи ті, які стали стійкими до інших гербіцидів. Його ефективність залежить від часу та методу застосування. Зазвичай гліфосат наносять на рослини в формі розчину шляхом обприскування рослин або через іригаційну систему (гербігація). Час внесення гербіциду залежить від типу бур'янів, фази їх розвитку, а також кліматичних умов та типу ґрунту.

Гліфосат, як і будь-який хімічний засіб захисту рослин, що циркулює у середовищі, має прямий та опосередкований вплив на це середовище, особливо за застосування його із порушенням регламентів. Серед впливів, які він може вчиняти на довкілля, необхідно відмітити наступні.

Вплив на ґрунт. Гліфосат може пригнічувати мікробіологічну активність ґрунту, зменшувати кількість корисних мікроорганізмів та таким чином впливати на рослинний покрив. Також може відбуватися мобілізація важких металів, які знаходяться в ґрунті.

Вплив на воду. Гліфосат може потрапляти до водних екосистем через відведення з полів, гідрологічні системи, підґрунтові води та інші джерела. Це може впливати на водні організми та біоту.

Вплив на бджіл. Бджоли є важливими запилювачами рослин, і їх роль у збереженні біологічного різноманіття та забезпечення продуктивності сільськогосподарських культур не може бути переоцінена. Деякі дослідження свідчать, що гліфосат може мати негативний вплив на джмелів та різні види бджіл. В результаті кількох незалежних одне від одного досліджень було отримано докази негативного впливу гліфосату на медоносних бджіл (*Apis mellifera*), зокрема, на їхні когнітивні здібності або імунну систему. Гліфосат послаблює кишкову флору медоносних бджіл, що робить їх більш сприйнятливими до інфекцій. Є твердження, що речовина також порушує орієнтаційну поведінку бджіл. Отже, можна зробити висновок, що гліфосат може мати негативний вплив на джмелів та інших бджіл, які є важливими запилювачами. Це підкреслює важливість забезпечення правильного та безпечного використання гербіцидів у сільському господарстві та інших галузях, щоб зберегти біологічне різноманіття та екосистемні послуги, які вони надають.

Ризики для здоров'я людей. Гліфосат може мати потенційний вплив на здоров'я людей, якщо він застосовується із порушенням регламентів. В першу чергу до них необхідно віднести збільшення норми внесення понад рекомендовану, порушення кратності обробок, порушення строків виходу на ділянку та строків очікування після внесення препарату. Одним з найбільш обговорюваних ризиків пов'язаних з гліфосатом є можливість розвитку онкологічних захворювань. Так, у 2015 році Міжнародне агентство з дослідження раку Всесвітньої організації охорони здоров'я (МАДР) оголосило гліфосат "можливо канцерогенним" для людей. Однак, Європейське агентство з охорони навколишнього середовища (ЄАОНС) та Європейський орган з безпеки харчових продуктів (ЄОБХП) прийшли до висновку, що гліфосат не є канцерогеном для людини. Таким чином на даний момент нема однозначних висновків щодо канцерогенності хімікату, а вчені ще продовжують вивчати це питання у нових дослідженнях.

Проте наявність такої великої кількості «підозр» та пересторог щодо використання препарату, спонукало до необхідності його контрольованого застосування та появи певних

обмежень на використання гліфосату. Так, попри перше місце у світі серед гербіцидів за обсягами виробництва та використання гербіциди на основі гліфосату набувають все більших обмежень на застосування у багатьох країнах.

Наприклад, у Європейському Союзі дозвіл на використання гліфосату намагалися зупинити у 2016 році. Однак представники країн ЄС не змогли домовитися і продовжили дію дозволу на використання на рік. Наступного 2017 року гліфосат було дозволено використовувати із значними обмеженнями і тільки на 5 років. Протягом цього терміну аграрії мали знайти більш безпечну альтернативу гербіциду. Крім того, окремі країни, такі як Франція, Німеччина та Австрія в односторонньому порядку заборонили використання гліфосату, хоча це і суперечить спільному законодавству ЄС. Рішення ж про повну заборону його застосування у межах Європейського союзу ще не прийнято.

Нещодавно також були запроваджені деякі нові регуляторні ініціативи, що стосуються використання гліфосату у Канаді та США. Було запроваджено нові правила щодо максимальної кількості даного хімікату в харчових продуктах, а також запроваджено нові правила щодо маркірування продуктів, які містять гліфосат. Також цікавим є обмеження – заборона застосування препарату непрофесіоналами, що має унеможливити його неконтрольоване використання на присадибних ділянках та зменшити вірогідність гострих та хронічних отруєнь населення.

Паралельно із вивченням гліфосату та збільшенням обмежень на його використання відбувається пошук та розвиток альтернативних методів обмеження поширення небажаної рослинності. Такі заходи відображають збільшення уваги до питань охорони навколишнього середовища та здоров'я людини.

Серед альтернативних методів боротьби з бур'янами, які можуть дозволити зменшити використання хімічних гербіцидів, і в тому числі гліфосату, необхідно відмітити наступні.

1. Використання біологічних контролерів бур'янів. Це можуть бути рослини-компаньйони, які здатні конкурувати з бур'янами за життєві ресурси, або живі організми, наприклад комахи, які живляться бур'янами. Так личинки метеликів з родини совок живляться листям таких бур'янів як осот, кульбаба, лобода та інші. Навіть карантинна амброзія має свого специфічного фітофага – амброзієвого листоїда, інтродукцію якого не один рік вивчають в Україні.

2. Ручне видалення бур'янів може застосовуватися для боротьби з невеликою кількістю бур'янів у не промислових масштабах. Захід більше підходить для присадибних ділянок та інших невеликих територій.

3. Агротехнічні заходи такі як оранка, боронування, міжрядні обробітки, присипання ґрунтом бур'янів у рядках вирощуваної культури дозволяють ефективно боротися із небажаною рослинністю в польових умовах. Однак ефективність даних заходів є високою тільки за умов своєчасного проведення, а збільшення проходів техніки по полю та ріст витрат паливно-мастильних матеріалів є негативним аспектом методу.

4. Використання агроекологічних методів, таких як збільшення біорізноманіття на полях, може дозволити зменшити конкуренцію з боку бур'янів, а також зменшити частоту механічного обробітку ґрунту.

5. Використання менш токсичних гербіцидів. В Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні включено чимало гербіцидів, що мають значний спектр використання. Так, вони не мають такої суцільної дії як гліфосат, однак окремі з них проявляють активність до близько 200 видів однорічних та багаторічних бур'янів і при цьому відносяться до речовин із невисокими показниками токсичності та не проявляють високої стійкості у оточуючому середовищі, не схильні до накопичення у продукції рослинництва та в органах тварин і людини, не проявляють тератогенної та канцерогенної дії.

Висновок. Біологічна активність гліфосату потребує подальшого вивчення через отримання діаметрально протилежних висновків різних дослідників. Не залежно від

майбутніх результатів вивчення даного препарату необхідно розвивати альтернативні методи боротьби із небажаною рослинністю. Найбільший ефект обмеження чисельності бур'янів досягається за інтегрованого використання різних методів контролю.

Список використаних джерел

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Агроекологія: навч. посібник. Полтава: ЗНУ, 2008 р. 168с.
2. Гліфосат: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%96%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%82> (дата звернення 12.04.2023)
3. Андрієнко О.О., Жужа О.О., Андрієнко А.Л. Причини не виповненості насіння та кошика соняшнику. Пропозиція № 3, 2016 р., м. Київ, «Юнівест Медіа», с. 60-68.
4. Негативний вплив гліфосату на розмноження темних джмелів підтвердили німецькі дослідники: веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/news/15454-negativniy-vplyv-glifosatu-na-rozmnojennya-temnih-djmeliv-pidtvverdili-nimetski-doslidniki> (дата звернення 12.04.2023).
5. Гліфосати: походження, застосування, ризики негативного впливу: веб-сайт. URL: <https://agroelita.info/hlifosaty-pokhodzhennia-zastosuvannia-ryzyky-nehativnoho-vplyvu/> (дата звернення 12.04.2023).
6. Фітофармакологія : підручник / М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко [та ін.] ; за ред. професорів М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. – К. : Вища освіта, 2004. – 432 с. : іл.
7. Косилович Г. О. Інтегрований захист рослин : навчальний посібник / Г. О. Косилович, О. М. Коханець. – Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. – 165 с.

УДК 631.362.3

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ РОБОТИ ПНЕВМОСИСТЕМИ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Л. Гулько, студент;

*С. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет*

Очищення зерна після його збирання комбайном є важливим кінцевим етапом технології вирощування сільськогосподарських культур, що має видалити із зібраного збіжжя домішки різноманітного походження та створити сприятливі умови для подальшого зберігання і переробки зерна та насіння сільськогосподарських культур. Для проведення операцій виділення домішок та насіння інших культур мають використовуватися зерноочисні машини (ЗОМ) загального призначення.

Варто зазначити, що для попереднього та первинного очищення найбільш доцільно використовувати ЗОМ повітряно-решітного типу, які незважаючи на свою популярність, характеризуються відомими для більшості із таких агрегатів недоліками. Серед таких недоліків можна відмітити значну різницю в навантаженнях та неузгодженість в продуктивностях повітряних та решітних систем. Відомо, що для інтенсифікації роботи решітних станів проведено достатньо як теоретичних так і експериментальних досліджень [1, 2], які в своїй сукупності дозволили отримати раціональну конструкцію, робочі режими та технологічні параметри решітних станів.

Вдосконаленню повітряних систем та ПСК ЗОМ теж присвячено велику кількість робіт [1, 3, 4], але при цьому, теоретичні дослідження не повністю дозволяють отримати адекватну математичну модель повітряного розділення компонентів суміші, так як не враховується перерозподіл та структура повітряного потоку, співудари зерна та домішок між собою, ряд інших конструктивних та технологічних особливостей роботи пневмосистеми, що суттєво впливають на якісні та енергетичні показники очищення. Тому

для встановлення раціональних параметрів і режимів роботи повітряних систем ЗОМ та проведення вдосконалення конструкції існуючих ПСК серійних агрегатів потрібно проводити експериментальні дослідження.

Для проведення експериментів щодо вибору раціональних параметрів і режимів роботи пневмосистеми ЗОМ використовували серійну зерноочисну машину А1-БЛС-100, на якій, змінюючи певні параметри пневмосистеми, проводили дослідження із оцінкою якісних показників роботи повітряної системи. Під час проведення експериментальних досліджень вивчали вплив подачі зернового матеріалу на очищення, швидкості повітряного потоку в ПСК, частоти коливання живильного вібротка та довжини прямолінійної розгінної ділянки вібротка. Рівні варіювання факторів експериментальних досліджень та їх значення зведені до таблиці 1.

Таблиця 1

Умови проведення експериментальних досліджень оцінки якості роботи пневмосистеми ЗОМ А1-БЛС-100

№	Найменування фактора	Позначення	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
			Нижній (-)	Нуловий (0)	Верхній (+)	
1	Подача Q , кг/с	x_1	1,5	2,25	3	0,75
2	Швидкість повітря, V_n , м/с	x_2	7,0	8,5	10,0	1,5
3	Частота коливання вібротка n_n , кол/хв	x_3	1000	1250	1500	250
4	Довжина прямолінійної розгінної ділянки L , мм	x_4	10	30	50	20

Загальну обробку проведених результатів експериментальних досліджень проводили в пакеті прикладних програм STATISTICA 12 [5]. Спочатку побудували матрицю експериментальних досліджень прийнявши за основу стандартну статистичну модель у вигляді $n = 2^4 = 16$. Для програмної реалізації послідовно виконали наступні дії: провели вибір необхідного типу моделі (стандартний план Бокса-Хантера) із обраною кількістю факторів; обрали 4/1/16 тип плану та ввели рівні варіювання факторів. Система STATISTICA 12 на основі наведеної матриці експерименту дозволяє отримати таблицю, яка відображає основні показники статистичної математичної моделі (рис. 1).

Effect Estimates; Var.: Y(ε); R-sqr=.99719; Adj.:.99157 (Spreadsheet4-1) 2**(4-0) design; MS Residual=.651625 DV: Y(ε)										
Factor	Effect	Std.Err.	t(5)	p	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt	Coeff.	Std.Err. Coeff.	-95,% Cnf.Limt	+95,% Cnf.Limt
Mean/Interc.	76.69375	0.201808	380.0328	0.000000	76.17499	77.21251	76.69375	0.201808	76.17499	77.21251
(1)Q, кг/с	-1.31250	0.403616	-3.2518	0.022649	-2.35003	-0.27497	-0.65625	0.201808	-1.17501	-0.13749
(2)V _n , м/с	2.96250	0.403616	7.3399	0.000736	1.92497	4.00003	1.48125	0.201808	0.96249	2.00001
(3)n _n , кол/хв	8.01250	0.403616	19.8518	0.000006	6.97497	9.05003	4.00625	0.201808	3.48749	4.52501
(4)L, мм	14.36250	0.403616	35.5845	0.000000	13.32497	15.40003	7.18125	0.201808	6.66249	7.70001
1 by 2	0.31250	0.403616	0.7742	0.473784	-0.72503	1.35003	0.15625	0.201808	-0.36251	0.67501
1 by 3	0.01250	0.403616	0.0310	0.976492	-1.02503	1.05003	0.00625	0.201808	-0.51251	0.52501
1 by 4	-0.43750	0.403616	-1.0839	0.327866	-1.47503	0.60003	-0.21875	0.201808	-0.73751	0.30001
2 by 3	1.23750	0.403616	3.0660	0.027910	0.19997	2.27503	0.61875	0.201808	0.09999	1.13751
2 by 4	0.13750	0.403616	0.3407	0.747199	-0.90003	1.17503	0.06875	0.201808	-0.45001	0.58751
3 by 4	2.48750	0.403616	6.1630	0.001637	1.44997	3.52503	1.24375	0.201808	0.72499	1.76251

Рис. 1. Табличний результат багатфакторного експерименту дослідження ефективності роботи повітряної системи ЗОМ

За результатами проведених досліджень отримали статистичну математичну модель, яка має вигляд:

$$Y(\varepsilon) = 76,694 - 0,656x_1 + 1,481x_2 + 4,006x_3 + 7,181x_4 + 0,156x_1x_2 + 0,006x_1x_3 - 0,219x_1x_4 + 0,619x_2x_3 + 0,069x_2x_4 + 1,202x_3x_4.$$

Перевірка на відтворюваність і адекватність отриманої моделі проводилася в автоматичному режимі в програмі STATISTICA 12, у такому ж режимі перевірялися на значимість і коефіцієнти отриманого рівняння регресії.

Отримані результати математичного моделювання дозволяють відмітити, що у обраному діапазоні значень факторів найбільший вплив на ефект очистки мають довжина прямолінійної розгінної ділянки вібрлотка $x_4(L)$, частота коливання живильного вібрлотка $x_3(n_n)$, швидкість повітряного потоку в ПСК $x_2(V_n)$, попарний вплив факторів $x_3(n_n)$ на $x_4(L)$, подача зернового матеріалу на очищення $x_1(Q)$ та попарний вплив $x_2(V_n)$ на $x_3(n_n)$. Абсолютно підтверджується, що підвищення подачі зернового матеріалу $x_1(Q)$ призводить до погіршення ефекту очищення, але цей фактор є вирішальним для забезпечення продуктивності зерноочисного агрегату, а тому для забезпечення необхідної продуктивності раціональні значення становлять $Q = 2...2,25$ кг/с. Досить суперечливо впливає на загальну якість роботи повітряного очищення швидкість повітряного потоку $x_2(V_n)$. З однієї сторони підвищення швидкості повітряного потоку сприяє підвищенню ефективності виділення легких домішок, з іншої – це підвищення приводить до потрапляння повноцінного зерна у відходи (погіршення чіткості сепарації) та суттєвого зростання витрат енергії на створення повітряного потоку. Виходячи із наведеного обираючи робочу швидкість повітря в ПСК слід керуватися вихідною характеристикою зернового матеріалу в тому числі аеродинамічними характеристиками конкретного зерна, що очищується і домішок, ступенем засміченості, вологістю зерноsumіші тощо. Результати проведених експериментів доводять, що швидкості повітряного потоку $V_n = 8,5...9$ м/с достатньо для ефективної роботи пневмосистеми.

Частота коливання живильного вібрлотка $x_3(n_n)$ та довжина прямолінійної розгінної ділянки вібрлотка $x_4(L)$ є двома взаємопов'язаними факторами, що в своїй сукупності визначають умови введення матеріалу на очищення в активну зону ПСК. Результати проведених досліджень дозволяють встановити, що рекомендованими значеннями цих факторів є $n_n = 1400...1500$ кол/хв а $L = 45...50$ мм. Отримана статистична математична модель та графічне відображення експериментальних досліджень дозволяють підтвердити, що при наведених діапазонах значень факторів ефект очищення зернових сумішей становить $Y(\varepsilon) = 78...85\%$, що цілком задовольняє чинні агротехнічні вимоги до означених операцій.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. За ред. Черновола М.І. – К.: Фенікс, 2007. – 432 с.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
3. Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том. 1. Обґрунтування параметрів транспортера-сепаратора. Монографія / В.М. Сало, С.М. Мороз, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко – Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014 – 108 с.
4. Nesterenko A.V. Analytical assessment of the pneumatic separation quality in the process of grain multilayer feeding / Аналітична оцінка якості пневмосепарації при багаторівневому введенні / Nesterenko A.V., Leshchenko S.M., Vasylkovskyi O.M., Petrenko D.I. // INMATEH – Agricultural Engineering. Sep-Dec. – Bucharest / Romania, 2017. – Vol. 53, No 3. – p. 65-70.
5. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

А. Богуславський, студент;

О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор;

В. Амосов, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Проблематика здешевлення, підвищення продуктивності і ефективності процесів в агропромисловому комплексі завжди актуальна для аграріїв, науковців та робітників АПК.

Найважливішими питання сьогодення є забезпечення балансу між природою та потребами людини. З роками зростає і загострюється потреба не тільки підвищення родючості ґрунтів, а й її збереження та відтворення.

Підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур вимагає дотримання кількох основних законів землеробства:

- закону мінімуму, за якого варто звертати увагу на ті фактори, які найбільше знижують потенціал рослин. Наприклад, недостатня кількість опадів та недостатня кількість продуктивної вологи в ґрунті на значній частині території України; [1, 2];

- закону повернення поживних речовин, згідно якого всі речовини, які були використані для формування урожаю мають бути повернуті у вигляді рослинних решток, добрив тощо. Цей баланс, в сучасних реальних умовах, не завжди врівноважений і його ще більше порушує недотримання правил виконання агротехнічних прийомів і технологій землеробства. Лише протягом останніх 25 років середній показник вмісту гумусу в ґрунтах України зменшився з 3,36% до 3,16%; [3; 4].

- закону сіво-плодозмін, який регулює дотримання правильного чергування культур на полях. Внаслідок недотримання цього закону, сьогодні спостерігаються такі негативні явища як втомлюваність землі, накопичення шкідників та хвороб, ерозія, які тільки збільшують пагубний ефект на загальну ситуацію. [1, 5, 6].

Проблема підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур при зниженні собівартості заходів потребує комплексного підходу, зокрема, за допомогою ґрунтозахисних технологій. Досить перспективними є технології, що набули поширення останніми десятиріччями: no-till та strip-till.

Технологія strip-till – це компромісний варіант обробітку ґрунту між традиційною оранкою та no-till. За цією технологією ґрунт глибоко рихлять тільки в зоні рядка, а міжряддя не обробляється. Увесь рік міжряддя закрито мульчею із поживних решток попередника [7, 8]. Дана технологія забезпечує смуговий обробіток ґрунту і поєднує переваги традиційної технології та ґрунтозберігаючої нульової. Вона використовується для просапних (з міжряддям від 40 см) культур, таких як кукурудза, картопля, соняшник тощо. Технологія strip-till має такі переваги: заощадження часу і паливно-мастильних матеріалів, зменшення потреби в потужності трактору, через особливості обробітку ґрунту. Крім того, дана технологія створює умови для затримання і поглинання вологи, запобігання водній та вітровій ерозії ґрунту, створення сприятливих аеробних умов для прискорення розкладання органічних речовин під дією кисню, а також сприяє локальному прогріванню ґрунту там, де розміщуватиметься насінина.

Диференційованість посівів дозволяє раціонально розподілити добрива, не витрачаючи їх на незасіяні смуги, а також розподіляти добрива точно безпосередньо поблизу коріння рослин.

Дослід В.В. Томчука показав, що використання смугового обробітку ґрунту для вирощування картоплі дало можливість скоротити на 40 % витрати праці на обробіток

грунту та сівбу, використовувати на 50 % менше пального порівняно з традиційним способом, а також на 24-29 % скоротити прямі експлуатаційні витрати, що загалом забезпечує суттєве зниження собівартості картоплі. [9].

На нашу думку, смуговий обробіток є найбільш перспективним у загальному випадку, однак іншими технологіями не варто нехтувати, оскільки кожні конкретні ґрунтові, кліматичні, рельєфні тощо умови можуть вимагати інших технологічних заходів, або їх комбінування.

Список використаних джерел

1. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.: іл. С. 23-24, 97-98
2. Запаси продуктивної вологи в Україні незадовільні: веб-сайт. URL: [Запаси продуктивної вологи на полях України: звіт за жовтень 2021 — SuperAgronom.com](http://SuperAgronom.com) (дата звернення: 11.02.2023).
3. Земельні ресурси України спустошує надмірна ерозія ґрунтів: веб-сайт. URL: [Земельні ресурси України спустошує надмірна ерозія ґрунтів: на кожен тонну отриманого зерна припадає майже 10 тонн змитого ґрунту – Головне управління Держгеокадастру у Кіровоградській області \(land.gov.ua\)](http://land.gov.ua) (дата звернення: 11.02.2023).
4. Вміст гумусу в ґрунтах знижується, кислотність зростає-дослідження: веб-сайт. URL: (дата звернення: 11.02.2023). [Вміст гумусу в ґрунтах знижується, кислотність зростає — дослідження — SuperAgronom.com](http://SuperAgronom.com) (дата звернення: 11.02.2023).
5. У деяких областях України на 70% соняшникових полів порушені правила сівозміни: веб-сайт. URL: [У деяких областях України на 70% соняшникових полів порушені правила сівозміни \(agravery.com\)](http://agravery.com) (дата звернення: 11.02.2023).
6. Сівозміна: агрономічний та економічний аспекти: веб-сайт. URL: [Сівозміна: агрономічний та економічний аспекти — SuperAgronom.com](http://SuperAgronom.com) (дата звернення: 11.02.2023).
7. Досвід впровадження strip-till в Україні: переваги та нюанси: веб-сайт. URL [Досвід впровадження strip-till в Україні: переваги та нюанси — SuperAgronom.com](http://SuperAgronom.com) (дата звернення: 01.03.2023).
8. Переваги та смугової технології: веб-сайт. URL <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/9427-perevahy-ta-nedoliky-smuhovoi-tekhnologii.html> (дата звернення: 02.03.2023).
9. Томчук В.В. Перспективи застосування технології strip-till у контексті зменшення антропогенного навантаження на ґрунт. Slovak international scientific journal VOL.1 №39, 2020. С 11-20 [24360.pdf \(vsau.org\)](http://vsau.org).

УДК 631.362.3

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗОМ-1

М. Шеремет, студент;
О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Підвищення рівня механізації процесів у сільському господарстві дозволяє зменшити кількість робітників на виконання робіт, підвищити комфорт на робочому місці і культуру праці.

У дрібних селянських фермерських господарствах, з обсягом орної землі до 50 га, попереднє і первинне очищення зерна здійснюють на відкритому току, або у критих приміщеннях малими зерноочисними машинами, типу ЗОМ-1 «Альфа» (рис.1), яка забезпечує якісне повітряно-решітне очищення від домішок і має продуктивність 1000 кг/год на пшениці [1, 2]. Дана машина є малогабаритною і доступною навіть для одноосібних господарств, має низькі енерговитрати і просте обслуговування.

Однак, аналіз конструкції і відгуків власників машини, дозволив виявити її суттєвий недолік – ручне завантаження зерновим ворохом. Це – компромісне рішення значно

здешевлює машину [3, 4], однак ускладнює роботу з нею, а використання додаткового робітника для виконання завантаження, суттєво знижує економічний ефект від використання сепаратора.

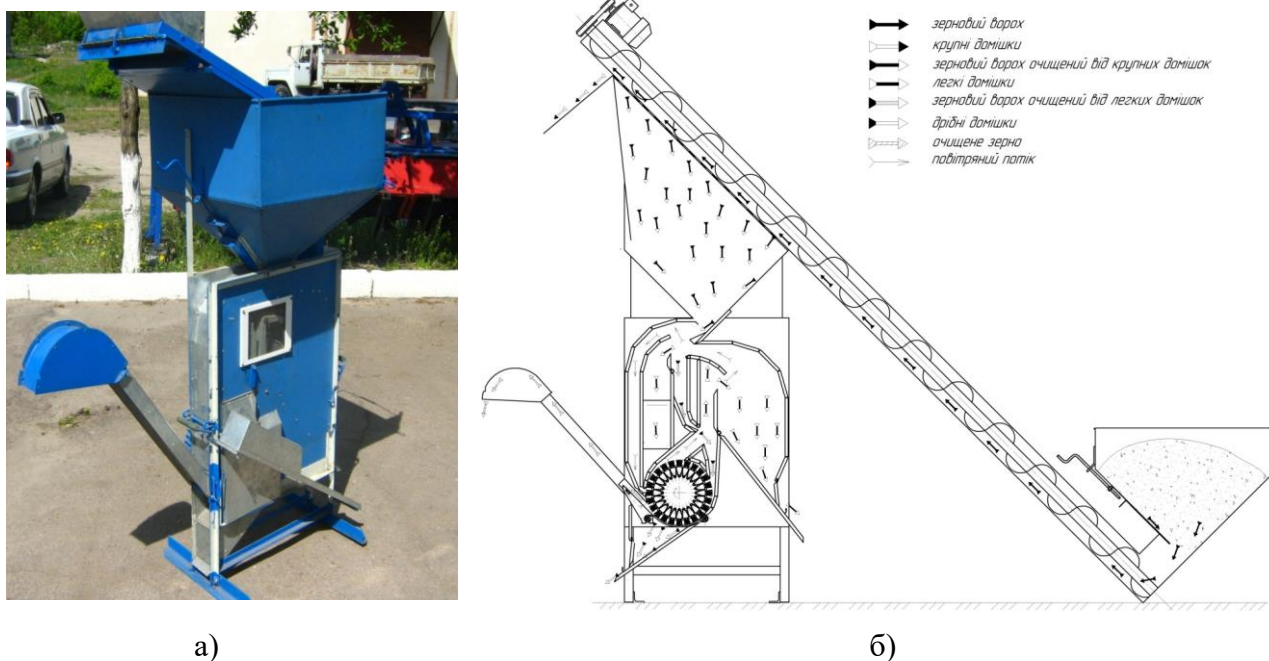


Рис. 1. Зерноочисна машина ЗОМ-1:

а- загальний вигляд базової машини; б- схема удосконаленої машини

Механізувати процес завантаження можливо за рахунок використання шнекового транспортера (рис. 1б) – простого за будовою і обслуговуванням. Особливістю нашої зерноочисної машини є те, що запропонований шнековий транспортер повинен забезпечити точність подачі, оскільки при значному перевищенні пропускної здатності машини, відбудеться забивання (заклинювання) її робочого органу – лопатевого барабану, при цьому можливий вихід електродвигуна з ладу. Таким чином, в нашій роботі нам належить обґрунтувати параметри похилого шнекового завантажувача [5, 6] так, щоб забезпечити точність дозування і відповідність пропускній здатності зерноочисної машини.

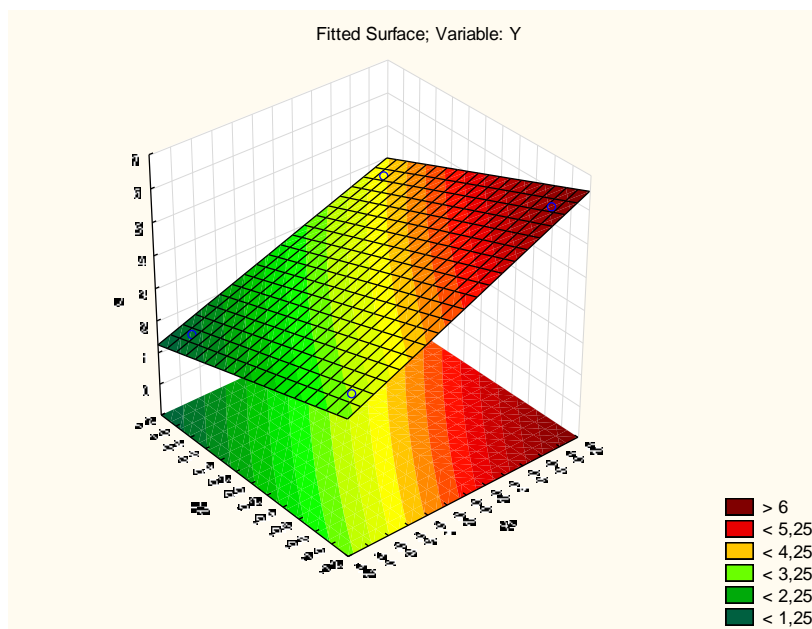


Рис. 2. Залежність продуктивності шнека Y від частоти обертання x_1 та кута нахилу x_2 до горизонту.

В ході проведення експериментальних досліджень по транспортуванню вороху пшениці нами виявлено залежність продуктивності шнекового завантажувача від частоти обертання і кута нахилу. Встановлено, що за рахунок проковзування зернового матеріалу, при потрібному куті нахилу шнека до горизонту $\alpha=60^\circ$, його продуктивність зменшується вдвічі в діапазоні частот обертання 50...120 об/хв., що дало змогу ввести відповідний коефіцієнт $\xi=0,5$ для використання у теоретичному рівнянні.

Список використаних джерел

1. Лузан П.Г. Нові конструкції решіткових сепараторів / П.Г. Лузан, О.М. Васильковський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 27, 1999. с. 123-127.
2. Васильковський М.І. Обґрунтування основних параметрів замкненої двохступеневої пневмосепаруючої системи ЗОМ / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – Харків, 2007. – Вип. 59 – С. 177–186.
3. Котов Б. І., Степаненко С. П., Пастушенко М. Г. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. *Конструювання, виробництво та експлуатація с-г машин*. Кіровоград. 2003. Вип. 33. С.53-59.
4. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 3. - К. : Фенікс, 2007. - 432 с.
5. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.
6. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.

УДК 631.362.3

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПЛОСКИХ РЕШІТ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

І. Бажан, аспірант;

Д. Олексієнко, студент;

О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор;

С. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Очищення – обов’язкова операція в технології підготовки зерна до зберігання, яка забезпечує видалення сторонніх домішок, некондиційного, битого зерна основної культури та, завдяки цьому, знижує загальну вологість вороху для уникнення псування під час тривалого зберігання. Тому підвищення ефективності обробки є актуальною задачею в усі часи.

Попереднє та первинне очищення на токах аграрних господарств здійснюють зерноочисні машини загального призначення, які оснащені плоскими коливальними решетами [1-4] (рис.1). Вони забезпечують задовільні показники технологічної ефективності – повноту розділення $\varepsilon=0,5\dots0,6$ при питомому завантаженні решета 5,5...7,2 т/год м².

Підвищення показників технологічної ефективності роботи плоскорешітних сепараторів в різні часи намагалися підвищити різними шляхами, які можна класифікувати за двома ознаками – за рахунок удосконалення кінематики коливань та за рахунок конструктивних змін.

Перший спосіб – надання решету специфічних коливань, або вібрацій, забезпечення руху зерна по решету з підстрибуванням, або без тощо[5-6]. Однак даний спосіб призводить до встановлення більш жорсткої взаємодії зерна з отворами решіт, що має негативний вплив на заклинювання часток і суттєво ускладнює їх вилучення.

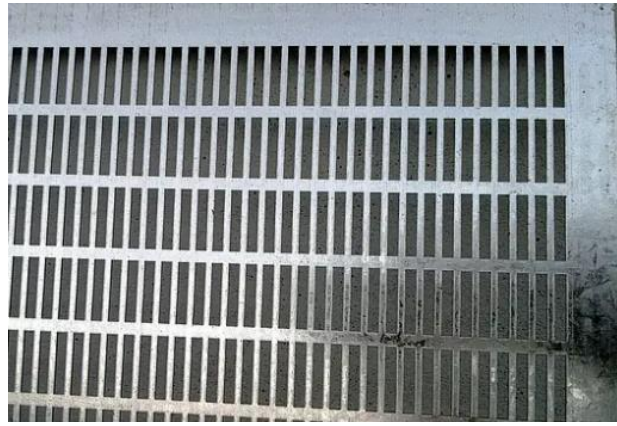


Рис. 1. Фрагмент плоского пробивного решета

Другий спосіб передбачає виконання конструктивних змін, які сприяють пришвидшенню орієнтації часток вздовж отворів [7-10]. Зокрема дослідником С.І. Малютою [8] запропоновано виготовляти решета (рис. 2а) під де-яким невеликим кутом до напрямку коливань. За допомогою такого розташування отворів, зерно, що знаходиться над повздовжніми перетинками гарантовано потрапить до отвору.

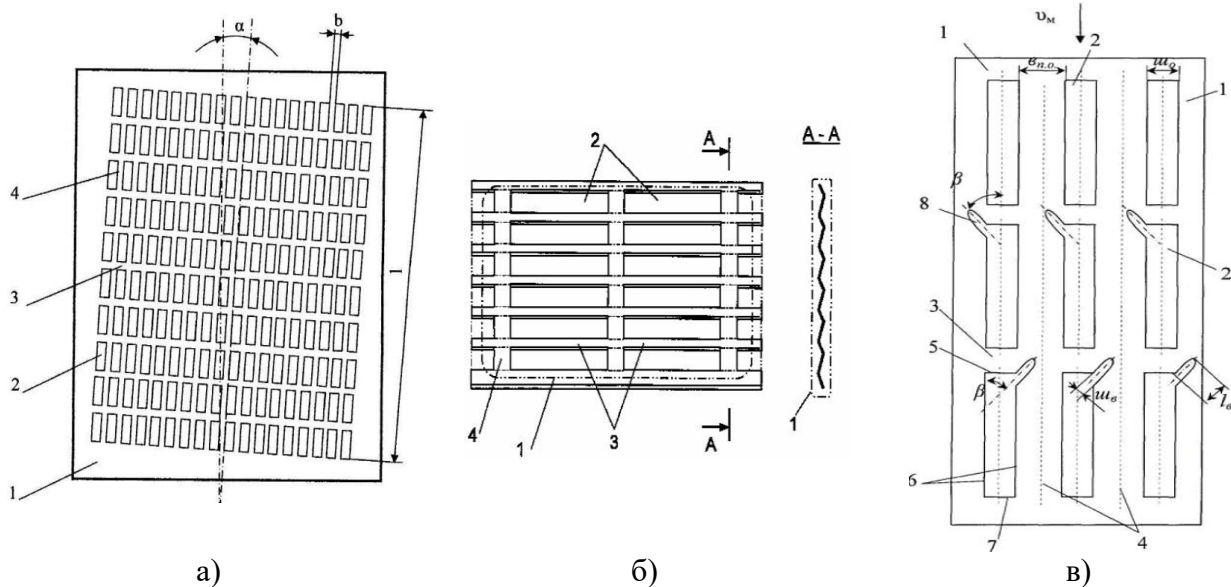


Рис. 2. Конструктивні удосконалення решіт:

а- решето С. Малюти; б- решето Л. Фадєєва; 1- полотно, 2- отвори, 3, 4- поперечні і повздовжні перетинки

Недоліком конструкції С. Малюти є те, що матеріал, який рухається і взаємодіє з отворами дещо перерозподіляється в бік напрямку нахилу отворів, перезавантажуючи решето з одного боку і недовантажуючи в діагональному напрямку з іншого.

Л.В. Фадєєв дійшов висновку, що класичне пробивне решето має недостатню площу живого перерізу для активного просівання зерна. У його варіанті решето [9] являє собою перфоровану пластину з прямокутними отворами, подовжніми і поперечними перетинками, які вигнуті під однаковим кутом, але в протилежних напрямках у зонах їх переходу в повздовжні. Перетинки в щільному решеті Л. Фадєєва працюють як ребра жорсткості, що збільшує жорсткість решета. А похилі вигини при вібруванні решета підкручують сипучі частки насіння рослин і примусово орієнтують їх в отвори решета на всьому протязі їхнього руху.

Недоліком щільного решета Л.Фадєєва є схильність до підвищеного забивання частками, розмір який дещо більший ніж розмір отвору, причому жорстка робота очисних пристроїв може призвести до пошкодження зерна або вигину повздовжніх перетинок решета.

С.О. Харченко також вніс удосконалення у будову плоского решета [10]. Його удосконалення полягає у тому, що у відомій конструкції решета з прямокутними отворами, яке включає робочу поверхню з прямокутними отворами утвореними передніми, боковими та задніми обрізами різних розмірів і розташованих рядами, виконані вирізи параболічної форми з певною довжиною і шириною, причому поздовжня вісь вирізів відхилена від бокових обрізів на кут 90° , крім того, напрям вирізів на сусідніх рядах отворів решета спрямований у протилежні сторони.

Недоліком зазначеного вище решета є собівартість виготовлення полотна, обумовлена складністю форми отворів.

Таким чином, задача підвищення ефективності очищення зерна на решетах завдяки пришвидшенню орієнтації часток відносно отворів є не до кінця вирішеною і потребує проведення подальших досліджень.

Список використаних джерел

1. <https://belama.com/upload/iblock/f1f/f1f0a6f9c7966f831ab076bb1ef13780.pdf>.
2. Комаристов В. Ю., Петренко М. М. Довідник з механізації післязбиральної обробки зерна. – К.: Урожай, 1990. – 194 с.
3. Півень М. В. Обоснование процесса сепарирования зерновых смесей плоскими вибрационными решетами. Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. Lublin. 2015. Vol.17. №7. С. 163-169.
4. Котов Б. І., Степаненко С. П., Пастушенко М. Г. Тенденції розвитку конструкцій машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. Конструювання, виробництво та експлуатація с-г машин. Кіровоград, 2003. Вип. 33. С.53-59.
5. Лузан П. Г., Васильковський О. М. Нові конструкції решіткових сепараторів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Вип. 27, 1999. С. 123-127.
6. Тищенко Л. М. та ін. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решетки вибрационных зерновых сепараторов. Восточноевропейский журнал передовых технологий. Вып. 2(7). 2016. С. 63-69.
7. Ермольев Ю. И. Применение гофрированных подсевных решет для очистки зерновых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1984. - №6. - С. 17-18.
8. Решето: пат. 73742 Україна: МПК А01F 12/44 № u201202348; заявл. 28.02.2012; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22.
9. Решето Фадєєва: пат. 37527 Україна: МПК В07В 1/46 № u200809604; заявл. 22.07.2008; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 19.
10. Решето з прямокутними отворами: пат. 55286 Україна: МПК В07В 1/00, А01В 76/00 № u201006635; заявл. 31.05.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23.

631.354

УДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТУ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ПРИСТАВКИ

І. Савченко, студент;

О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Однією з найбільш продуктивних зернових сільськогосподарських культур в ґрунтово-кліматичних умовах України є кукурудза, багата на поживні речовини, вітаміни і клітковину. Крім того, вона є цінним кормом для тваринницької галузі, причому як зернова її частина, так і листостеблова.

Збирання кукурудзи є надзвичайно важливим і трудомістким процесом, який вимагає значних витрат праці. Його можна здійснювати двома способами: з обмолотом качанів, або шляхом збирання врожаю в качанах. При цьому, в залежності від потреби

конкретного господарства і забезпечення відповідною технікою, можна збирати подрібнену листостеблову масу, або розкидати її по поверхні поля, переорюючи, для підтримання родючості ґрунту.

Різальні апарати серійних вітчизняних машин і приставок [1, 2] зазвичай представлені роторними ножами з горизонтальною віссю обертання. Попри простоту конструкції та механізму приводу, вони мають і недоліки, при усуненні яких можна підвищити ефективність роботи машин, зокрема, приставки КМД-6. Серед таких недоліків можна виділити значну енергоємність роботи. Крім того, апарат не подрібнює масу. За подрібнення відповідає барабанний подрібнювач, після якого січка вивантажується у причепи транспортних засобів.

Аналіз господарської діяльності сучасних фермерських господарств вказує на те, що потреба переважної більшості їх у подрібненій листостебловій масі відсутня, що пояснюється, саме, рослинницькою їх спрямованістю.

Крім того, на думку більшості вчених [1, 2], для збереження родючості ґрунтів необхідно мінімізувати винесення рослинних залишків – стебел, листя тощо з полів.

На основі аналізу праць [3-7] нами запропоноване удосконалення різального апарату кукурудзозбиральної приставки КМД-6 та механізму приводу, що дозволить позбавитися зазначених недоліків, зменшивши енергоємність, а також виключити з конструкції приставки барабанний подрібнювач листостеблової маси разом з механізмом його приводу і вивантажувач січки з механізмом його управління.

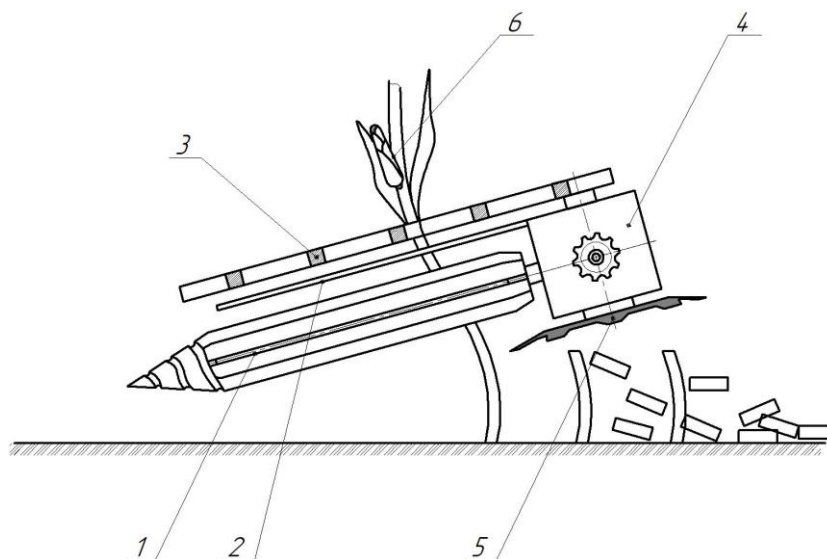


Рис. 1. Схема кукурудзяної жатки, оснащеної однодисковим апаратом з жорстко закріпленими зрубувальними ножами:

1- протягувальний валець, 2- стріперна пластина, 3- подавальні ланцюги, 4- редуктор приводу робочих органів, 5- дисковий різальний апарат-подрібнювач

В результаті теоретичного аналізу [8] процесу зрізання стебел з подрібненням, нами отримано вираз, що поєднує основні конструктивні і кінематичні параметри жатної частини приставки.

$$z = \frac{\pi \cdot D_g \cdot k}{l},$$

де D_g – діаметр протягувальних вальців, м;
 k – коефіцієнт, що характеризує передавальне відношення передачі «вал приводу протягувального вальця-вал приводу дискового різального апарату»;
 l - довжина січки, м.

Вирішивши отримане рівняння відносно потрібного ступеню подрібнення (довжини січки), отримаємо графічні залежності (рис. 2).

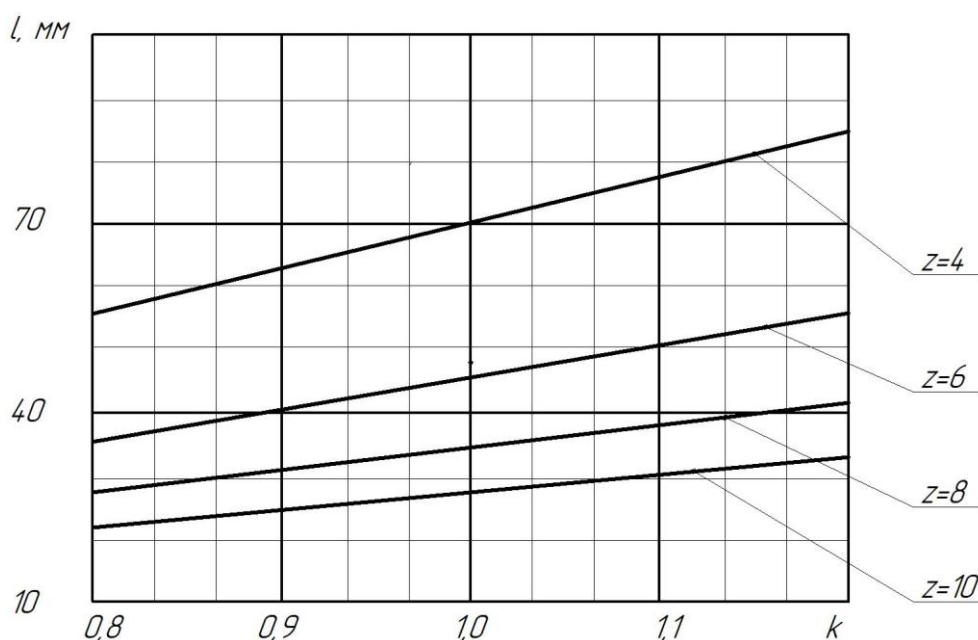


Рис. 2. Залежність довжини січки l від співвідношення k частот обертання протягувальних вальців і диску для різної кількості ножів z .

Отримана залежність дозволяє наочно проводити оцінку технологічних можливостей різально-подрібнювального апарату і спростити проектування аналогічних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Стратегія технічного переоснащення АПК та прогноз розвитку сільськогосподарського машинобудування / В.І.Кравчук, О.І. Григорович, В.В. Погорілий [та ін.] // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 2013. - 245с.
2. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалюка. – К.: Аграрна наука, 2004.–396 с.
3. Сичов О.І. Удосконалення різального апарату приставки кукурудоззбиральної КДМ-6/ О.І. Сичов, О.М. Васильковський // IX Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» Ч.2. – Кіровоград: КНТУ, – 2013. С. 33-35.
4. Сичов О. Удосконалення різального апарату приставки кукурудоззбиральної КДМ-6 / О. Сичов, О. Васильковський // Збірник тез доповідей всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі сільськогосподарського виробництва». Кіровоград: КНТУ, - 2014. С. 47-48
5. Скалевий В.В. Удосконалення різального апарату кукурудоззбирального комбайна [Електронний ресурс] / В.В. Скалевий, В.Ю. Антоновський, О.М. Васильковський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», Кіровоград: КНТУ, 2019. С. 28-30.
6. Шавкун В.О. Визначення параметрів ведених зірочок подавальних ланцюгів кукурудоззбирального комбайну [Електронний ресурс] / В.О. Шавкун, І.О. Савченко, О.М. Васильковський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», Кіровоград: КНТУ, 2019. С. 32-33.
7. Згуровський В., Мороз С., Васильковський О. Підвищення ефективності роботи кукурудоззбирального комбайна. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. С. 69-72.
8. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНА МАШИНИ ЗОМ-3

С. Драндалуш, студент;

О. Гур'євська, кандидат педагогічних наук, доцент;

О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

Очистка зерна і насіння зернових колосових культур являється важливою умовою у забезпеченні подальшого зберігання. Розрізняють попередню, первинну і вторинну очистку, які відрізняються вимогами до якості і чистоти зерна.

Першу очистку зерна на току називають попередньою. Її проводять при надходженні зерна з току. Попередню очистку здійснюють зерноочисними машинами загального призначення, які розділяють зернову масу за аеродинамічними властивостями і за розмірами – шириною або товщиною. На попередню очистку попадає зернова маса з великою засміченістю і вологістю, яку забезпечують частинки і насіння бур'янів, які при збиранні врожаю можуть знаходитися на ранніх або середніх строках вегетації. Під час попереднього очищення необхідно швидко і якісно видалити ці частинки, забезпечивши повноту розділення 60%.

Однак, не зважаючи на вид очищення, до всіх зерноочисних машин пред'являють вимоги щодо мінімізації рівня пошкодження і травмування зерна їх робочими органами. Не останню роль у травмуванні відіграють допоміжні робочі органи – транспортери, якими оснащені абсолютно всі зерноочисні машини.

Основними видами транспортерів, що застосовуються у зерноочисних машинах є шнекові, скребкові та ковшові, які мають свої переваги і недоліки.

В магістерській роботі нами проведено аналіз існуючих конструкцій транспортерів зерна, обґрунтовано параметри інерційного вивантажувача, а також розраховано конструктивні параметри зерноочисної машини ЗОМ-3, що дозволить підвищити ефективність її роботи.

Аналіз конструкцій транспортерів сільськогосподарського призначення з урахуванням їх переваг і недоліків дозволив зазначити, що найбільш ефективними з позиції простоти, надійності і енергоємності можна вважати інерційні транспортери, які являють собою кожухи і працюють за рахунок пасивного направлення зерна, яке набуло високої початкової швидкості.

Інерційний вивантажувач, який працює в складі базової зерноочисної машини [1, 2] здійснює завантаження у мішки, горловина яких знаходиться на незначній висоті. Завантаження ж очищеного зерна у причепи транспортних засобів потребує обґрунтування параметрів вивантажувального кожуха, параметри якого повинні відповідати характеристичі зернового потоку – повторювати його траєкторію для забезпечення вільного руху очищеного зерна всередині на початковій і середній фазі руху.

Теоретичний аналіз руху часток після сходу з решета (рис. 1) зерноочисної машини ЗОМ-3 полягав у розгляді кінематики точки без врахування сили опору повітря всередині каналу [3, 4], оскільки в усталеному режимі, у замкненому коробі, швидкість повітря близька до швидкості польоту зерна.

На початковій фазі польоту, зерно отримує швидкість за рахунок контакту з щітчастим барабаном:

$$x = V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$y = V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

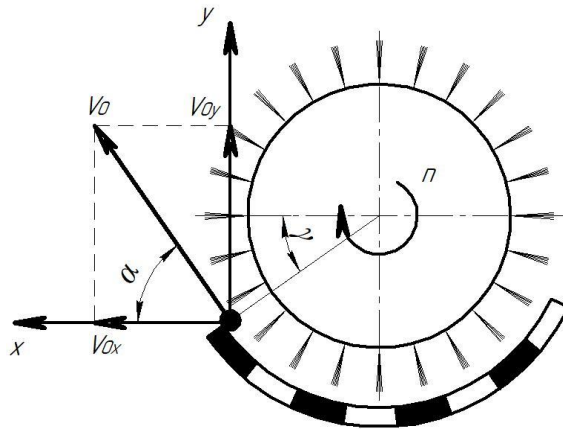


Рис. 1. Розрахункова схема.

Кінематичний аналіз першого рівняння дозволив отримати залежність координат частки в процесі вільного польоту:

$$y = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - 900 \cdot g \cdot \left(\frac{x}{\pi \cdot D \cdot n \cdot \cos \alpha} \right)^2$$

На основі виведеного рівняння нами побудовано траєкторії польоту часток (рис. 2).

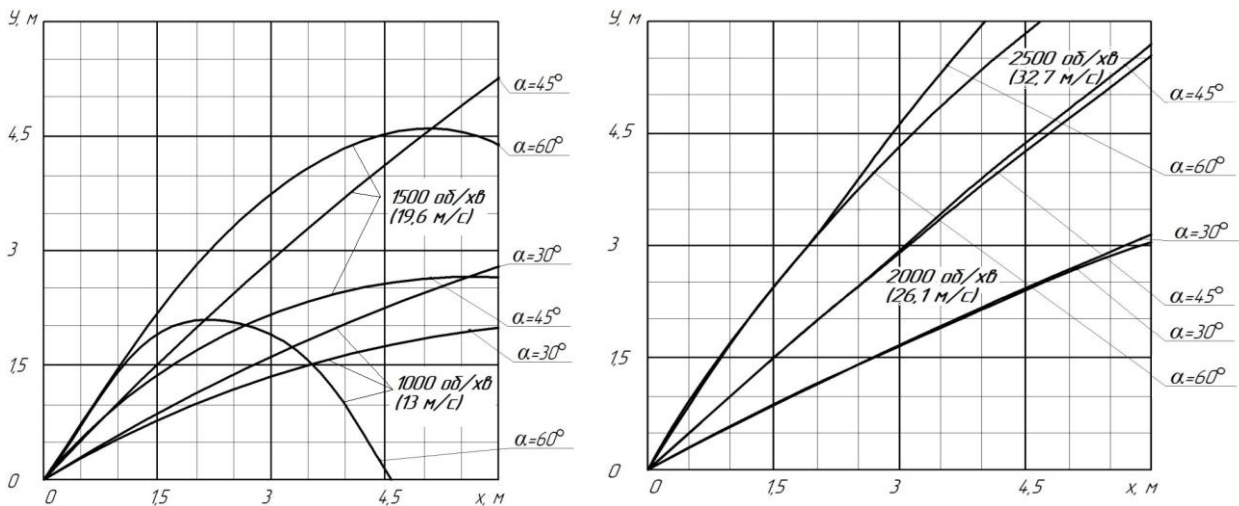


Рис. 2. Траєкторії польоту часток під час інерційного вивантаження.

Побудовані траєкторії польоту часток під час інерційного вивантаження дають змогу спроектувати вивантажувальний рукав, мінімізувавши ймовірність взаємодії зерна з останнім на початковій і середній фазі польоту.

Список використаних джерел

1. Лузан П.Г. Нові конструкції решіткових сепараторів / П.Г. Лузан, О.М. Васильковський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 27, 1999. с. 123-127.
2. Васильковський М.І. Обґрунтування основних параметрів замкненої двохступеневої пневмосепаруючої системи ЗОМ / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – Харків, 2007. – Вип. 59 – С. 177–186.
3. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей [Текст] / О. Васильковський, С. Лещенко, К. Васильковська, Д. Петренко. – Харків: Мачулін, 2019. – 164 с.
4. Підручник дослідника / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с. з іл.

УДОСКОНАЛЕННЯ АСПІРАЦІЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ОВС-25

В. Антоновський, студент;
О. Васильковський, кандидат технічних наук, професор
 Центральноукраїнський національний технічний університет

Експорт аграрної продукції, зокрема, зерна колосових культур в Україні займає є одним з вагомих надходжень валюти в державу, що особливо важливо для підтримання життєдіяльності під час війни.

Нарощування виробництва зерна неможливе без створення нових високопродуктивних або удосконалення існуючих машин, що використовуються в технологічному процесі підготовки ґрунту, сівби, догляду, збирання і післязбирального обробітку.

Етап післязбирального очищення зерна є важливим і відповідальним етапом, від якого суттєво залежить його стан і кондиції в процесі зберігання, а також якість зерна, як сировини для подальшої переробки в борошно та інші продукти. Післязбиральне попереднє та первинне очищення зерна здійснюють на елеваторах або токах агрофірм за допомогою машин загального призначення, які виконують розділення зернової маси за двома ознаками – за розмірами (товщина або ширина) та аеродинамічними властивостями.

Розділення зерна за аеродинамічними властивостями здійснюють у системах аспірації [1-4], які включають в себе вентилятор, аспіраційні канали, систему очищення повітря і регулювальні пристрої. Робота цих систем характеризується нестабільністю при зміні навантажень, фракційного складу і вологості оброблюваного вороху. Це відбувається в наслідок малого «запасу потужності» елементів конструкції, які закладені ще під час проектування для зменшення собівартості машин. Однак, підтримання належної якості сепарації при заявлених паспортних продуктивностях зерноочисних машин потребує внесення змін до конструкцій систем аспірації.

В результаті проведення досліджень нами визначені залежності глибини вертикального каналу від питомої подачі для різних значень повноти розділення (рис. 1).

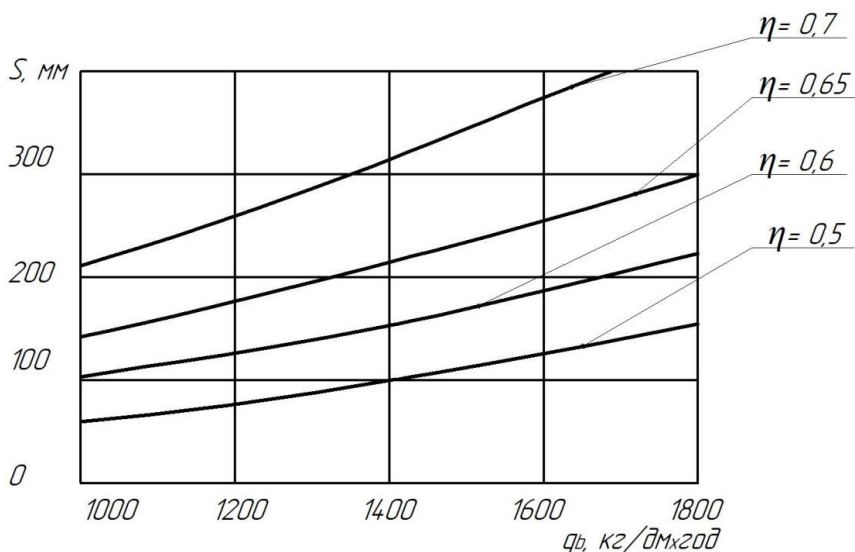


Рис. 1. Залежність глибини повітряного каналу від питомої подачі: для різних значень повноти розділення

Побудована залежність дозволяє відзначити нелінійну залежність потрібної глибини повітряних каналів від питомого завантаження, з якої також видно, що кожен відсоток

підвищення якості очищення вимагає суттєвого збільшення глибини каналів, що в свою чергу, підвищує витрати повітря, а значить і енергоємність процесу.

Дана дозволить швидко отримувати значення глибини повітряних каналів без проведення розрахунків.

Список використаних джерел

1. Нестеренко О. В. Перспективний напрямок інтенсифікації повітряної сепарації зерна./ О.В. Нестеренко, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко, Д.В. Богатирьов // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація . - 2012. - Вип. 25(1). - С. 49-53.
2. Васильковський Я.С. Експериментальні дослідження аспірації повітряно-решітного сепаратора зерна / Я.С. Васильковський, керівник О.М. Васильковський // Матеріали V Всеукраїнської студентської конференції «Перші наукові кроки». – Кам'янець-Подільський. – 2011. С. 163.
3. Васильковський О.М. Обґрунтування параметрів аспірації відцентрового пневморешітного сепаратора зерна / О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко, С.М. Мороз, А.С. Кожанова // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград. - 2011. - Вип. 41 (2) - С. 141-146.
4. Васильковський О.М. Дослідження аспірації пневморешітного сепаратора зерна / О.М. Васильковський, А.С. Кожанова // Матеріали XIII міжн. наук. конф. «Сучасні проблеми землеробської механіки». – Вінниця: ВНАУ. – 2012. С. 65-66.

УДК 631.363.023

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДОЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

Д. Олексієнко, студент;

Р. Кісільов, кандидат технічних наук, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Досвід використання кормоцехів у виробництві показує, що типові, індивідуальні і експериментальні проекти майже не уніфіковані, дозування грубих і соковитих кормів не задовольняє зоотехнічним вимогам, а конструкції таких машин мають велику енергоємність, до того ж регулювання подачі і змішування кормів часто не автоматизовано [1].

Однією з найважливіших і складних операцій в процесі приготування кормових сумішей для ВРХ є дозування і подача компонентів суворо встановленої кількості корма для отримання кормової суміші за рецептом. Порушення співвідношення компонентів в суміші призводить до зниження або підвищення поживності її і в кінцевому рахунку до перевитрат кормів та недобору продукції. Ці функції виконують накопичувальні бункери та спеціальні відокремлюючі дозуючі і вирівнюючі засоби.

В Україні та за кордоном найбільш широко розповсюджені в технологічних лініях кормоприготування ланцюгово-планкові бункерні живильники з транспортерними і бітерними дозуючими засобами різного конструктивного виконання [1, 2]. Технологічний процес дозованої подачі кормів в бункерних дозаторах відбувається з використанням одно- або двоступеневої системи дозування. Аналітичний аналіз робочого процесу з транспортерно-бітерними дозуючо-вивантажувальними засобами з радіальними пальцями мають значні недоліки, які обумовлені пульсуючим рухом транспортера, нерівномірністю щільності моноліту у бункері та негативними діями відцентрових та кругових сил і іншими причинами.

Недоліки бітерного механізму можуть бути усунені, якщо обертальний рух пальців в кормовій масі моноліту замінити поступальним вертикальним рухом

ланцюгового відокремлюючого транспортера з пальчатими гребінками, при якому підвищується якість дозування та знижуються енергетичні витрати, а небажані сили інерції не будуть мати негативну дію і повністю можуть бути виключені з процесу відокремлення [3].

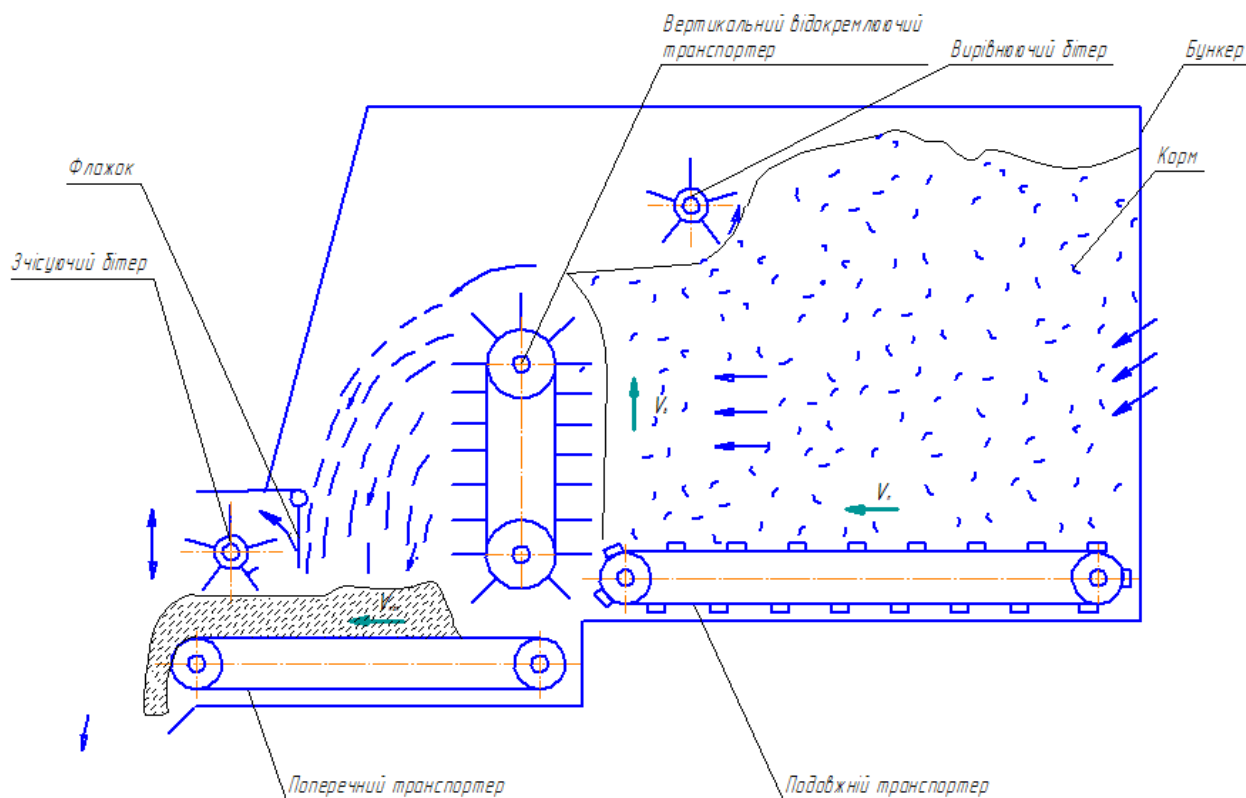


Рис. 1. Функціональна схема вдосконаленого дозатора кормів

Для цього запропонована функціонально-технологічна схема дозуючого вивантажувального механізму ланцюгово-транспортерного типу на базі бункера-дозатора БДК-Ф-70-20, який обладнаний ведучим і веденими валами, кругло-ланковими ланцюгами і гребінками з пальцями, верхнім вирівнюючим бітером, поздовжнім транспортером (перша ступінь дозування) і поперечним транспортером із зчісувачим бітерним дозатором з заслінкою (друга ступінь дозування).

Висновки. Проведені обґрунтування режимів роботи і параметрів робочих органів та випробування вертикального дозуючого транспортера показали, що нерівномірність одноступеневого дозування корма бітерним дозатором з радіальними пальцями коливається в межах 22-35%, а вертикальним транспортерним дозатором зменшується до 8-14%, а з двоступеневим дозуванням – 4,5-7,5%.

Список використаних джерел

1. Машини і обладнання для тваринництва : Електронний підручник / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019. URL: <http://rodak.if.ua/mot/index.htm>.
2. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. *Кондор*. Київ. 2009. 730 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/2085032/>
3. Шевченко І.А., Павліченко В. М., Лиходід В. В., Забудченко В. М. Аналіз конструкцій технічних засобів для виробництва вологих високозасвоєваних кормів. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб.*, 2013. Вип. 43. С. 179–185. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2701>.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДОДАТКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЧИЗЕЛЬНОГО ПЛУГА-ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА

Ю. Псарьов, студент;

С. Лещенко, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

В нашій аграрній державі існує постійна потреба у нарощуванні обсягів вирощування сільськогосподарської продукції. Для досягнення цієї мети потрібно інтенсифікувати технологічні процеси на кожній із ланок операційних технологій вирощування продукції рослинництва. Нарощування обсягів виробництва неминуче пов'язане не лише із підвищенням продуктивності окремих операцій, а й із поліпшенням якості проведених робіт та впровадженням в технологічні процеси ресурсозберігаючих операцій, що дозволяють скоротити витрати на вирощування готового врожаю. Варто зазначити, що крім проблеми скорочення витрат на технологічні операції досить актуальною проблемою стає питання збереження та відновлення родючості ґрунтів, що є особливо актуальним на етапі основного (першого глибокого) обробітку ґрунту [1].

В Україні до цих пір переважна більшість господарств основний обробіток ґрунту проводять у вигляді класичної оранки, використовуючи для цього полицеві плуги різноманітних конструкцій. Світовий досвід обробітку ґрунту доводить [2...4], що дані операції класичної оранки і є одними із найбільш затратних, а полицеві плуги, які для цього використовуються – відносяться до одних із найбільш ерозійно небезпечних знарядь. Ще однією проблемою, яка виникає під час проведення класичної оранки є поступова зміна клімату, яка у поєднанні із антропогенним фактором привела до стійкого переущільнення більшості посівних площ, утворення ущільненої підорної підшви, обезструктурення орного горизонту та загострення проявів вітрової та водної ерозій тощо.

Існують і різні технології, системне використання та впровадження яких дозволить вирішити перелічене коло проблем. Серед них – проведення основного обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур способами глибокого розпушування без обертання скиби ґрунту. Для таких операцій використовуються глибокорозпушувачі різноманітних конструкцій, чизельні знаряддя, плоскорізи, корпуси плугів із вирізними полицевими поверхнями тощо. Слід відміти, що незважаючи на значну кількість переваг безполицевих способів обробітку ґрунту та наявності широкого спектру робочих органів для реалізації таких технологій існує значна кількість недоліків і технологічних проблем, які до цих пір залишаються нерозв'язаними.

Під час роботи глибокорозпушувачів різних конструкцій, в тому числі і чизельних, складно досягти вирівняної денної поверхні поля. Існують значні складності із розстановкою та конструкцією основних робочих органів, створюють значні проблеми органічні чи мінеральні добрива та рослинні рештки, що залишаються на поверхні поля після збирання культури-попередника, а їх заробка потребує введення в конструкцію додаткових елементів. Отже, більшість існуючих досліджень та вдосконалень безполицевого обробітку направлені на вирішення переліченого кола проблем, а доцільність використання додаткових робочих органів при роботі глибокорозпушувачів, чизельних плугів та інших подібних знарядь є доведеним фактом.

Серед основних недоліків серійного плуга-глибокорозпушувача ПЧ-4,5, що отримані за протоколами випробувань та реальним відгукам користувачів є високий тяговий опір та незадовільні показники якості розпушування за ускладнених умов роботи, таких як підвищена твердість ґрунту, перезволоження або ж його пересушення, значна кількість рослинних решток на поверхні поля, надто потужна ущільнена підорна підшва тощо. За

таких умов часто плуг-глибокородзпущувач не забезпечує чинні агротехнічні вимоги до якості обробітку, а його використання є обмеженим. З метою часткового усунення виявлених недоліків запропоновано використання у якості додаткових робочих органів крил, які мають криволінійну робочу поверхню типу дельфінячий хвіст. Попередньо така форма крил має зменшити опір, але при цьому поліпшити кришення і руйнування нижніх горизонтів необробленого ґрунту за рахунок різкого переходу від стискаючих напружень на лезі крил до напружень розтягу на їх опуклій формі. Така інтенсифікація розповсюдження тріщин у монолітах ґрунту в нижні горизонти базується на особливостях форми поверхні, яка фактично відтворює хвіст дельфіна, що при малому опорі руху на краях цієї поверхні забезпечує виконання значної роботи в місці максимальної опуклості. Для зменшення опору та інтенсифікації кришення і на початковому етапі сколювання ґрунту доцільно виконати криволінійною і поверхню долота із увігнутою поверхнею в районі його леза і опуклою поверхнею в зоні наближеній до стояка лапи.

Для проведення експериментальних досліджень впливу параметрів вдосконаленої чизельної лапи на ефективність обробітку ґрунту було виготовлено робочі органи із крилами обтікаємої форми (рис. 1). Такі крила було виготовлено різної кривизни поверхні. Далі на серійний плуг-глибокородзпущувач встановлювали чизельні лапи із вдосконаленими крилами та керуючись методикою планування багатofакторного експерименту проводили експериментальні дослідження впливу ряду факторів на якість обробітку ґрунту.



Рис. 1. Загальний вигляд вдосконалених крил типу хвіст дельфіна

На основі класичної методики планування факторного експерименту [5] використовуючи програму STATISTICA вивчали вплив факторів на коефіцієнт кришення ґрунту. Серед факторів, вплив яких на критерій оптимізації вивчали обрано: швидкість руху чизельного плуга-глибокородзпущувача, глибина розпушування та усереднений радіус кривизни зовнішньої частини крила обтікаємої форми. Фактичні значення обраних факторів, їх інтервали варіювання та порядок кодування наведені в таблиці 1. Пакет програм статистика в автоматичному режимі дозволяє розрахувати коефіцієнти статистичної математичної моделі та ряд інших показників. Отримана статистична модель має вигляд:

$$Y = 60,25 + 2x_1 + 5x_2 + 1x_3 - 0,25x_1x_2 - 0,75x_1x_3 + 1,75x_2x_3$$

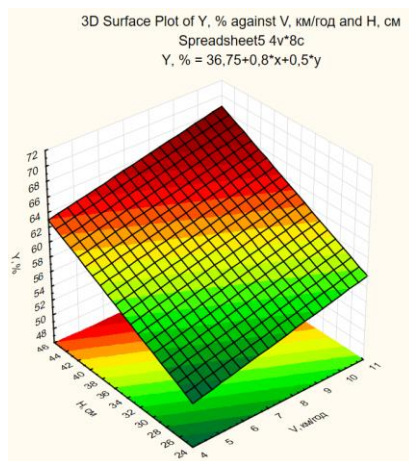
Нижче наведено тривимірні графіки попарного впливу факторів на критерій оптимізації (рис. 2).

Аналіз побудованої статистичної математичної моделі та графіків впливу дозволяє зробити висновок, що в обраному діапазоні значень збільшення швидкості V та глибини обробітку H забезпечує поліпшення якості обробітку. Те ж саме відноситься і до радіусу кривизни зовнішньої частини крила R , проте попарний вплив швидкості із глибиною та швидкості із радіусом кривизни крил чинить негативний вплив на критерій оптимізації. Цілком очевидно, що підвищення швидкості в реальних польових умовах є досить проблемним, оскільки це пов'язане із швидкісними параметрами трактора і його маневровими властивостями, а тому швидкість слід обирати виходячи із рекомендованих діапазонів для даних робіт. Виходячи з цього, та з врахуванням, що чизельний плуг-глибокорозпушувач ПЧ-4,5 в господарстві експлуатується із трактором Т-150К, робоча швидкість при обробітку ґрунту складає близько 10 км/год.

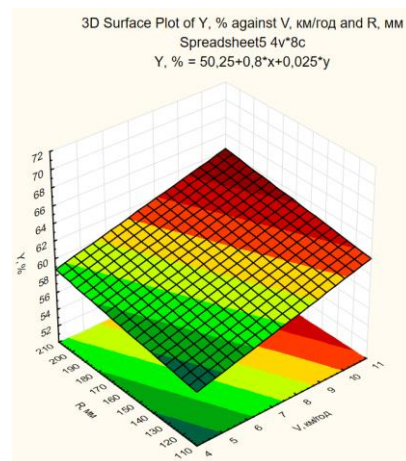
Таблиця 1

Фактори та рівні їх варіювання для експериментальної оцінки якості роботи чизельного плуга-глибокорозпушувача

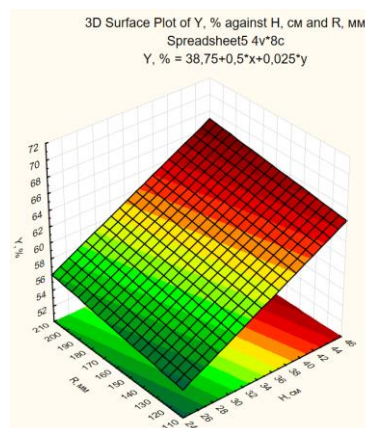
№	Фактори		Рівні варіювання		Інтервал варіювання
	Найменування	Позначення	Верхній (+)	Нижній (-)	
1	Швидкість руху чизельного плуга-глибокорозпушувача V , км/год	x_1	10,0	5,0	2,5
2	Глибина розпушування H , см	x_2	45	25	10
3	Радіус кривизни зовнішньої частини крила R , мм.	x_3	200	120	40



а



б



в

Рис. 2. Графіки попарного впливу факторів на ефективність роботи чизельного плуга-глибокорозпушувача

Якщо проаналізувати глибину обробітку, то цей параметр взаємопов'язаний із зростанням загального тягового опору агрегату. Враховуючи проведені раніше розрахунки та дані експерименти, найбільш доцільно за даних умов, щоб плуг-глибокорозпушувач працював в діапазоні глибин 35...40 см. Відносно радіусу кривизни зовнішньої частини крила, проведені дослідження дозволяють констатувати, що усереднений радіус крила на рівні 150...160 мм дозволяє досягти якості розпушування ґрунту на рівні 70...75%, що повністю вкладається в агротехнічні вимоги і є на 7...10% краще якщо плуг-глибокорозпушувач ПЧ-4,5 працюватиме без крил і на 5...6%, якщо крила будуть звичайні прямолінійні.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3. Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / Сисолін П.В., Петренко М.М., Свіренєв М.О. За ред. Черновола М.І. – К.: Фенікс, 2007. – 432 с.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
3. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
4. Лещенко С.М. Шляхи підвищення ефективності роботи комбінованих чизельних ґрунтообробних знарядь з додатковими деформаторами / Лещенко С.М., Сало В.М. // Механізація та електрифікація сільськогосподарства: [загальнодержавний збірник]. – 2016. – Випуск №4 (103) / [ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2016. – С. 31-37.
5. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. – Кіровоград, Х.: Мачулін, 2016. – 204 с.

УДК 631.362.3

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИДІЛЕННЯ ЛЕГКИХ ДОМІШОК В ПНЕВМОСИСТЕМІ СЕПАРАТОРА ІНЕРЦІЙНОГО ТИПУ

О. Нестеренко, кандидат технічних наук, доцент;

А. Гнилуша, студент;

С. Мороз, кандидат технічних наук, доцент

На кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ під керівництвом М.І. Васильковського був розроблений пневмосепаратор інерційного типу, в якому застосована раціональна послідовність технологічних операцій, а також схема двократної обробки зернового матеріалу замкнутим повітряним потоком [1, 2].

Але одним із недоліків сепаратора є незначний об'єм осадової камери внаслідок чого частина легких домішок та пилоподібних часток не потрапляють в приймальник через підвищену швидкість повітряного потоку в осадовому пристрої та продовжують циркулювати в пневмосистемі.

Це створює негативні умови для подальшої роботи повітряного потоку, оскільки насиченість повітря домішками не дозволяє ефективно виконувати роботу по їх видаленню при наступному потрапленні в зону сепарації [3, 4]. Як наслідок, це погіршує якість розділення легких домішок, підвищує запиленість робочої зони оператора та впливає на загальну технологічну ефективність роботи сепаратора [5].

Тому, для покращення якості осідання легких домішок та вловлювання пилоподібних часток нами запропоновано вдосконалити конструкцію пневмосистеми сепаратора шляхом встановлення жалюзійної стінки в ежекційному каналі та додаткової пластини в нижній частині осадової камери (рис. 1). Це створить сприятливі умови для ефективної роботи повітряного потоку та дозволить підвищити якісні показники пневмосепарації.

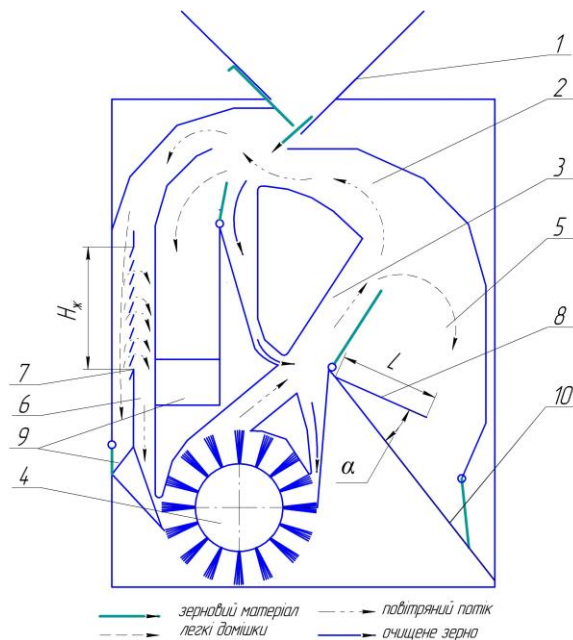


Рис. 1. Схема роботи вдосконаленої пневмосистеми сепаратора

1 – бункер; 2 – горизонтальний канал; 3 – вертикальний канал; 4 – ротор; 5 – осадова камера; 6 – ежекційний канал; 7 – жалюзійна стінка; 8 – похила пластина; 9, 10 – приймальники легких домішок

Для обґрунтування параметрів жалюзійної стінки та похилої пластини були проведені попередні експериментальні дослідження, метою яких було отримання закономірностей виділення легких домішок та пилоподібних часток при очищенні зерна.

Якість показники очищення пшениці оцінювали повнотою розділення домішок:

$$\varepsilon = \frac{G_{вид}}{G_{заг}} \cdot 100\%$$

де $G_{вид}$ – маса легких домішок, що виділились повітряним потокам в приймальники легких фракцій, кг; $G_{заг}$ – маса легких домішок в вихідному зерновому матеріалі, кг;

В результаті проведених досліджень визначено, що при застосуванні запропонованого вдосконалення пневмосистеми сепаратора ефективність виділення легких домішок підвищилась на 3...5%. Експериментальні дослідження проводились при очищенні зерна пшениці з засміченістю легкими домішками 12 %.

Список використаних джерел

1. Васильковський М.І. Обґрунтування основних параметрів замкненої двохступеневої пневмосепаруючої системи ЗОМ / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – Харків, 2007. – Вип. 59 – С. 177–186.
2. Пат. 85117 С2 Україна, МПК В07В 13/08. Повітряно-решітний сепаратор / Васильковський М.І., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Мороз С.М., Нестеренко О.В.; заявник і патентотримач Васильковський М.І. – №а200703659; заявл. 03.04.07; опубл. 25.12.08, Бюл. № 24.
3. Нестеренко О.В. Перспективний напрямок інтенсифікації повітряної сепарації зерна / О.В. Нестеренко, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко, Д.В. Богатирьов // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: Зб. наук. пр. Кіровоградського нац. техн. ун-ту. Кіровоград: КНТУ, 2012. – Вип. 25. Ч.1. – С.49-53.
4. Котов Б. І. До теорії розділення зерна в повітряному потоці / Б. І. Котов, С. П. Степаненко, В. О. Швидя, [та ін.] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб. Кіровоград, 2009. Вип. 39. С. 54–62.
5. Шелюх Ю.Є. Сучасні методи очищення повітря від промислових видів пилу. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2012. - № 6. С. 214-218.
6. Котов Б.І. Модулювання процесу очистки повітряних потоків зерносепараторів в прямооточних циклонах. Проблеми надійності машин: Вісник ХНТУСГ. Вип. 205. С. 116-12.