

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет**



МАТЕРІАЛИ

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



Кропивницький, 10-12 квітня 2019 р.

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет**

МАТЕРІАЛИ

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

Кропивницький, 10-12 квітня 2019 р.

УДК 631.3.001.1 (082)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2019. – 58 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», 10-12 квітня 2019 року.

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

Відповідальний редактор: Черновол М.І., д.т.н., проф., член-кореспондент НААНУ.

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

Редакційна колегія: Адамчук В.В., д.т.н., академік НААНУ; Булгаков В.М., д.т.н., академік НААНУ; Аніскевич Л.В., д.т.н., проф.; Сало В.М., д.т.н., проф.; Свірень М.О., д.т.н., д.т.н., проф.; Васильковський О.М., к.т.н., доц.; Петренко Д.І., 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

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ STRIP-TILL ТЕХНОЛОГІЇ Р.П. Заярний, О.А. Романащенко, О.Д. Калюжний.....	6
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL І.О. Колодяжний, О.А. Романащенко, О.Д. Калюжний.....	8
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГОЛОВКИ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ НОРІЇ УСТАНОВКИ УМК-Ф-10 В.А. Смірнов.....	10
ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА Д.В. Крохмаль, А.С. Касаткін, І.М. Виник.....	12
ПРИЛАДИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ АВТОМОБІЛІВ О.О. Осадчий, Л.М. Худік.....	13
CONTROLLED TRAFFIC FARMING – ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ З ПЕРЕУЩІЛЬНЕННЯМ ҐРУНТІВ Є.В. Ольховий, В.В. Кравченко.....	15
РОБОТИЗОВАНЕ ДОЇННЯ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ М.Р. Пундик, О.О. Заболотько.....	17
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА В.В. Гикавчук, О.О. Заболотько.....	18
ТЕХНОЛОГІЯ УТРИМАННЯ КОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ФІРМИ «GEA» В.В. Теслюк, О.О. Заболотько.....	20
МІКРОКЛІМАТ У СВИНАРСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ К.О. Лісовий, В.С. Хмельовський.....	21
БДЖІЛЬНИЦТВО ТА ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА В.В. Грицюк, В.С. Хмельовський.....	22
ОБГРУНТУВАННЯ ДІАМЕТРУ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ Р.А. Павленко, Ю.В. Мачок.....	23
УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ КОЛОННОГО ТИПУ З ДОСЛІДЖЕННЯМ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПНЕВМОСИСТЕМИ О.С. Кушенко, Д.І. Петренко.....	26
УДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА В.В. Скалевий, В.Ю. Антоновський, О.М. Васильковський.....	28
УДОСКОНАЛЕННЯ СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА-ЗАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ Д.Л. Зінов'єв, О.М. Лінчевський, О.М. Васильковський.....	30
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЕДЕНИХ ЗІРОЧОК ПОДАВАЛЬНИХ ЛАНЦЮГІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ В.О. Шавкун, І.О. Савченко, О.М. Васильковський.....	32

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ ТОЧНОЇ СІВБИ О.В. Руденко, Д.І. Петренко.....	34
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ Р.М. Іванов, І.П. Сисоліна.....	35
ПРИСТРІЙ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ГЛИБИНИ СОШНИКА СІВАЛКИ П.Г. Лузан, О.Р. Лузан, М.В. Донець.....	38
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ П.Г. Лузан, О.Р. Лузан, В.П. Постернак.....	40
ЗНИЖЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНА РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН С.М. Мороз.....	42
РОТАЦІЙНИЙ РІЗАЛЬНИЙ АПАРАТ С.М. Мороз, М.Ю. Мандрицький, О.Г. Демченко.....	43
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ЗАВАНТАЖУВАЧІВ ЗЕРНА С.М. Мороз, Г.О. Ремінний.....	44
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ ЖАТОК С.М. Мороз, С.А. Темченко.....	46
ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ТА НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРІВ- РОСЛИНОПІДЖИВЛЮВАЧІВ В.О. Кадров, С.М. Лещенко, В.А. Дейкун.....	47
ПЕРЕВАГИ БЕЗПОЛИЦЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЧИЗЕЛЬНИХ ПЛУГІВ В.О. Мулінський, С.М. Лещенко.....	49
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИСТЕМ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ М.О. Прозор, С.М. Лещенко.....	51
УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ В.В. Поліщук, В.А. Дейкун.....	53
ЗВАРНА КОНСТРУКЦІЯ РОБОЧОЇ СЕКЦІЇ ПРОСАПНОГО КУЛЬТИВАТОРА Д.В. Жук, В.М. Сало.....	54
ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕВМОСЕПАРАТОРІ О.В. Нестеренко, І.С. Токар.....	56

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ STRIP-TILL ТЕХНОЛОГІЇ

Р.П. Заярний, студент;
О.А. Романашенко, доцент;
О.Д. Калюжний, доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах є оптимізація виробництва, пошук грамотних, успішних рішень, спрямованих на бажаний результат. Загальновідомо, що подальший розвиток рослинництва можливий лише на основі збереження та підвищення родючості ґрунтів.

З різних культур у сівозміні рядкові культури, особливо ті, які мають добре розвинені стрижневі корені - ріпак, цукрові буряки і кукурудза - вимагають великої уваги. Вони досить добре самі розпушують ґрунт і забезпечують в подальшому їх хорошу структуру для вирощування наступних культур.

У свою чергу, на погану підготовку ґрунту і неправильне поводження з попередником вони реагують дуже чутливо зі значними коливаннями врожайності. Враховуючи ці особливості, поряд з потребою в економії енергоресурсів та збереженням цілісності навколишнього середовища в аграрному виробництві все більшого значення набувають альтернативні технології господарювання, одне з провідних місць серед яких належить технології Strip-Till [1,2].

У сучасному вигляді технологія смугової оранки або в оригіналі «Strip-till» є відносно молодюю. Вперше цей термін почали використовувати близько 10 років тому. За своєю суттю методика перегукується з нульовим обробітком ґрунту, забезпечуючи таку ж ефективність, але при цьому мають місце переваги традиційного способу обробки землі. Цю технологію вже досить широко використовують у багатьох країнах Європи і в цілому в усьому світі, що пов'язано з багатьма перевагами, необхідними в певних умовах виробництва.

Застосування смугової оранки припускає, що фермер сіє насіння в певні ряди, як правило, 20-25 см в ширину, обробляючи їх потім спеціальною технікою. У підсумку з'являється можливість обробляти лише ті ділянки землі, куди безпосередньо буде закладатися насіння. Тобто при оранці інші землі залишаються недоторканими і, відповідно, не будуть пошкоджуватися. Така методика дозволяє доцільно розподілити ділянки ґрунту. Наприклад, на ті, які будуть оброблятися, або на ті, які будуть «відпочивати». Подібне планування дозволяє скласти план посівів, не виснажуючи всю площу посівних земель.

Наступним чинником-особливістю смугової оранки є можливість паралельно з посівом насіння використовувати хімічні речовини і добрива. Досить ефективним з економічної точки зору буде той факт, що при Strip-till-технології ви з впевненістю і без нанесення будь-якої шкоди ґрунту зможете використовувати рідкі форми добрив. До того ж завдяки рядності посівів можна розподілити їх кількість, не витрачаючи добрива на незасіяні ділянки землі. А також зробити процес удобрення досить точним і цілеспрямованим, завдяки внесенню речовини прямо біля коренів рослин [2].

До ще одної переваги смугової обробки відносять створення відмінних аеробних умов і насінневих ложе. Як і у випадку нульової обробки, кисень з легкістю проступає в ґрунт, прискорюючи таким чином розклад органічних речовин.

Як результат утворюється добре розпушене посівне ложе готове для сівби та створено зі значною економією витрат. Збереженням капілярної сітки на міжряддях, які не піддаються механічній обробці, досягається підвищенням доступності ґрунтових вод і значне скорочення витрат вологи через перевертання ґрунту і його висихання. Всього збережений на поверхні

міжряддя замульчований шар поживних залишків виконує багато функцій. Він і знижує випаровування цінного вологи, і сприяє кращому утриманню постійних ґрунтових температур, попереджаючи, перш за все, різкі перепади денних і нічних температур, і є важливим механізмом запобігання розвитку як водної, так і вітрової ерозії [3].

Звичайно ж, при використанні технології знадобиться спеціальне обладнання. Поєднавши його роботу з посадочною машиною, можна значно скоротити кількість виїздів на посадкову площу до двох або навіть одного разу. Дана особливість смугової обробки допоможе заощадити як нематеріальні (час), так і матеріальні ресурси (паливо, оплата праці). Продовжуючи тему вигідності методики, можна зауважити: одне з наукових досліджень показало, що врожайність полів після цього типу обробки зростає.

Технологія Strip-Till може виконуватися в двох варіантах: поступово, коли смугова обробка рядків і сам процес посіву проводиться в різний час, і комбіновано, коли розпушування рядків і сівба здійснюються за одну робочу операцію. Вибрати кращий з варіантів для роботи на відповідній місцевості дозволяє аналіз складу ґрунту та інших супутніх умов. Так, на місцевості із середнім і високим вмістом глини кращого ефекту досягають при поступовому Strip-Till, коли розпушування рядків проводиться попереднього року восени перед посівом.

На ґрунтах з невеликим вмістом глини і великою кількістю піску добре зарекомендував себе комбінований варіант Strip-Till з одночасним розпушуванням і посівом навесні. Такі відмінності пов'язані з різною структурою ґрунтів, різним складом і, відповідно, мають різний ефект на них від проведення обробки. При розпушуванні з одночасним внесенням стрічки концентрованих добрив на відповідну глибину склад ґрунту також є вирішальним фактором. При таких умовах необхідно пам'ятати про можливий перерозподіл добрива на глибокі шари в легких ґрунтах і можливої фіксації поживних речовин на глинистих елементах і гумусі.

Техніка, яка використовується в технології Strip-Till, має низку важливих особливостей. Перш за все, через досить велике навантаження при роботі з розпушуванням рядків на глибину до 20-25 см і навіть більше рама агрегатів повинна бути міцною і мати характерну паралелограмну конструкцію. Це буде допомагати їй краще витримувати великі навантаження, особливо на важких ґрунтах.

З конструктивних груп агрегатів розрізняють робочі органи, які розрізають ґрунт, прибирають з місця формування рядки поживні залишки, проводять глибоке розпушування, формують рядок і дооброблюють поверхню. Зрозуміло, що в разі проведення паралельно з розпушування сівби і удобрення до них додадуться елементи посівних сошників та провідні елементи для відкладання добрива [3, 4].

За типом будови агрегати для Strip-Till можуть бути навісними, так і причіпними і обладнуватися як дисковими, так і анкерними робочими органами. Вибираючи форму сошників для глибокого розпушування дуже важливо звертати увагу на якість ґрунтів і користуватися основним принципом - чим важче ґрунту і чим глибше проводиться розпушування, тим більш вузькими повинні бути робочі органи. Це дозволить легше зруйнувати плужну підшву, яка на багатьох полях закладалася на одному і тому ж місці протягом багатьох років, викликаючи майже непроникні для коренів рослин і вологи ущільнені шари ґрунту, так і заощадити енергоносії через менший опір агрегату під час його просування і відповідно зменшити знос основних конструктивних елементів.

Слід пам'ятати про можливість проведення глибокого розпушування тільки добре просушеного ґрунту, вже є не тільки важливим для дбайливого поводження з технікою і економії палива, але і є передумовою запобігання утворення ущільнення ґрунтів на ще більших шарах, які вже практично не можна буде подолати, не допускати вивертання на поверхню великих грудочок ґрунту і дозволить проводити добре зворотне ущільнення оброблених рядів без утворення тріщин і відкритих щілин. Запропонована технологія Strip Till це новий крок в технологіях вирощування та збирання сільськогосподарських культур. Технологія широко використовується в Європі а також США, Австралії [4].

Спостереження за тим, як розвивалися різні культури у рамках цієї технології, показує, що Strip Till містить у собі великий потенціал, і в багатьох господарствах з часом може стати звичайною технологією вирощування сільськогосподарських культур. Це стосується обробітку як просапних культур, таких як кукурудзи та буряку, так і зернових культур, таких як ріпак.

Список використаних джерел

1. Беляев В.И. Технология Strip-till: особенности конструкций машин ведущих мировых производителей и их применения [Текст] / В.И. Беляев, Т. Майнель, Р. Тиссен // Вестник АГАУ. – 2013. - №11 (109). – С. 86-91.
2. Гречкосій В.Д. Ефективність технології strip-till в системі обробітку ґрунту [Текст] /В.Д. Гречкосій, Р.В. Шатров // Науковий вісник НУБіП України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2015. – Вип. 212, ч.1. – С. 309-314.
3. Голуб Г.А. Ефективність технології strip-till в системі обробітку ґрунту [Текст] /Г.А. Голуб, А.В. Дворник // Науковий вісник НУБіП України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2014. – Вип. 196. – С. 48-55.
4. Підручник. С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, В. Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. — Вінниця: Рогальська І. О., 2015. — 448 с.

УДК:631.333

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL

І.О. Колодяжний, студент;

О.А. Романащенко, доцент;

О.Д. Калюжний, доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

Технологія Strip-till має на меті створити простір для оптимального проростання кореня рослин, насамперед, з стрижневим коренем завдяки цілеспрямованому розпушенню саме в місці зростання кореневої системи і прибрати поживні залишки з поверхні над рядком, залишаючи при цьому міжряддя, захищені соломою.

Для забезпечення таких умов необхідно розробити класифікацію робочих органів з урахуванням важкості їх роботи та руйнування структури ґрунту. Тому робочі органи, що їх використовують в технології strip-till класифікують залежно від послідовності їх роботи та навантаження на ґрунт.

Говорячи про обов'язкові компоненти технології Strip-Till, слід звернути увагу на необхідність залучення до роботи систем точного землеробства для послідувочої роботи з технологією, коли для точного знаходження попередньо оброблених рядів треба використовувати системи позиціонування машин з високою точністю. Зрозуміло, що тут мова йде про використання точності систем з TRK станціями, для великих посівних агрегатів вже повинні оснащуватися приймачами не тільки на тракторі, але і на самій сівалці для підвищення точності сигналу і позиціонування [1].

Висока точність повторного перебування вже сформованого рядка дозволяє легко вирощувати на підготовлених ділянках проміжні культури. Краще збереження по технології Strip-Till водних запасів також сприяє такої можливості без великих побоювань щодо нестачі водних запасів для основної культури, якщо певну їх частку використовує проміжна. Зрозуміло, що так само, як і технологія Strip-Till, вирощування проміжної культури сприяє здоров'ю ґрунтів, збагачує їх поживними речовинами і запобігає ерозії. Порівняно з цим комбінований варіант технології Strip-Till, в принципі, дозволяє працювати навіть без високоточних технологій точного землеробства через одночасну обробку рядка разом з сівбою, хоча, незважаючи на досить великі розміри машин, а також велику користь

від інформації про точності розміщення рядка як для проведення подальших обробок, так і здійснення підготовчих робіт на поле в наступні роки, доцільно хоча б використання систем паралельного водіння із збереженням даних про місці закладки рядів.

Зазвичай технологія Strip-Till може застосовуватися як з попередньою обробкою стерні, так і без неї. В цьому випадку все буде залежати від якості стерні, що залишилася від попередника, кількості і, навіть важливіше того, рівномірності розподілу на поверхні післяжнивних залишків, а також ефекту, якого прагнуть досягти. Часто при великих обсягах пожнивних залишків, особливо їх нерівномірного розподілу як результат недостатньої роботи подрібнювача і розподільника пожнивних залишків на комбайні, виникає потреба перш, ніж перейти до підготовки ґрунту, пустити на поле сітчасту борону. Дійсно, цей агрегат може бути дуже корисним щодо поліпшення ситуації з розподілом соломи на полі, але виправити всі помилки навіть він не в змозі.

Занадто великий обсяг соломи і дуже нерівномірний її розподіл не може ефективно усуватися навіть сітчастими боронами, не кажучи вже про те, що неправильні налаштування під час роботи може навіть погіршити ситуацію. При цьому не можна забувати, що ефективна прибирання рослинних залишків з місця утворення рядків є одним з основних умов спрацювання технології Strip-Till. Збиральні конструктивні елементи повинні бути в змозі забрати з рядків соломинки і не допустити їх прямого контакту з насінням після посіву, через що урожайність полів може сильно страждати [2].

Технологія Strip-Till включає такі операції як: нарізання стрічок, осіннє внесення добрив, весняне внесення добрив, сівбу.

Деякі технологічні операції можливо сумістити під час виконання в один період. Так, наприклад, нарізання стрічок, як правило, суміщають з осіннім внесенням добрив. Весною одночасно з внесенням добрив проводять сівбу.

Обладнання для реалізації Strip-Till можна розділити на три основні категорії: легкі, середні і важкі, залежно від ваги секцій і глибини обробки (або ступеня обробки ґрунту). Причому, його класифікують за ступенем дії робочого органу на ґрунт.

Залежно від ступеня дії на ґрунт агрегати по Strip-Till можна розділити на дві основні групи: весняні (легкі); осінні: а) середні; б) важкі (глибокі).

Для реалізації цих технологічних операцій необхідно використовувати певні робочі органи, які за мінімальних енергетичних затрат дають можливість реалізувати увесь комплекс запланованих заходів.

Весняні агрегати для Strip-Till в основному призначені для очищення ряду від рослинних залишків і помірного поверхневого розпушення ґрунту. Можна при цьому вносити мінеральні добрива на глибину поверхневого розпушення. Для осіннього варіанту Strip-Till на секції для смугового обробки обов'язковим є стояк для інтенсивного розпушення ґрунту: а) середня для глибини 20-30 см; б) важка – для глибини обробки 30-50 см [2, 3].

Використовуючи комбінацію тих чи інших робочих органів можна досягти ефективного виконання технологічних операцій з мінімальними витратами. Технологію Strip-Till можна застосовувати і за традиційного або мінімального обробки ґрунту, наприклад, проводячи восени неглибоке (на 5-6 см) суцільне дискування ґрунту, а весною – смуговий обробок на глибину 15-25 см одночасно з сівбою.

Найважливішим чинником упровадження технології Strip-Till є скорочення витрат на обробку ґрунту, оскільки велика частина поля не обробляється. Завдяки застосуванню на агрегатах для Strip-Till комбінації різних робочих органів, які розрізають і заробляють рослинні залишки, проводять глибоке розпушення і кришення ґрунту, утворюють борозну. І все це – за один прохід.

Завдяки можливості смугового обробки ґрунту з одночасним внесенням добрив під кореневу систему рослин, розкриваються нові перспективи ефективності застосування мінеральних добрив. Такі підвіски застосовують на просапних та універсальних культиваторах.

Спостереження за тим, як розвивалися різні культури у рамках цієї технології, показує, що Strip Till містить у собі великий потенціал, і в багатьох господарствах з часом

може стати звичайною технологією обробітку. Це стосується обробітку як класичних просапних культур, таких як кукурудза та буряки, так і приземкуватих культур, таких як ріпак, зернові. Смогова обробка ґрунту може запропонувати вирішення проблем, обумовлених сівозміною, як, наприклад, проростання старого ріпаку або поширення лисохвосту польового. Цей метод може протидіяти тому, що «зариті» насіння через деякий час проростуть в масовому масштабі.

Шляхом поділу обробки ґрунту та посіву можна значно підвищити ефективність всієї системи. Витрати часу на завантаження добрив і більш низька швидкість роботи культиватора не впливають на продуктивність сівалки по площі. Як у будь-якій технології, тут теж є межі використання. Так як смогова обробка придатна не для всіх видів ґрунтів, фактором обмеження застосування даної технології є важкі або вологі на момент проведення посівних робіт ґрунти (менше сипучі ґрунти теж висувають свої вимоги). Також значну роль відіграє структура сівозміни, тут можна тільки припускати, наскільки сільгоспвиробники готові видозмінити її, щоб пристосувати до технології Strip Till [2, 3].

Дана технологія має повне право на існування, а питання по впровадженню в сільськогосподарських підприємствах потребує додаткового часу на розробку, або закупівлю закордонної техніки.

Стрічковий обробіток ґрунту є енерго- і ресурсозберігаючим, бо обробляється за один прохід агрегату лише близько 30% площі, а отже, витрачається менше 70% дизельного палива, краще прогривається оброблений ґрунт, зменшується випаровування вологи, а також дія вітрової і водної ерозії, підвищується ефективність використання мінеральних добрив за рахунок внесення їх у зону рядка.

Список використаних джерел

1. Беляев В.И. Технология Strip-till: особенности конструкций машин ведущих мировых производителей и их применения [Текст] / В.И. Беляев, Т. Майнел, Р. Тиссен // Вестник АГАУ. – 2013. - №11 (109). – С. 86-91.
2. Войтк А. В. Технологія обробітку ґрунту стріп-тіл: історичний розвиток та поширення в Україні / А. В. Войтк, Р. В. Вихватнюк, Л. М. Худік // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. - 2016. - Вип. 46. - С. 117-123.
3. Голуб Г.А. Ефективність технології strip-till в системі обробітку ґрунту [Текст] / Г.А. Голуб, А.В. Дворник // Науковий вісник НУБіП України: Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2014. – Вип. 196. – С. 48-55.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГОЛОВКИ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ НОРІЇ УСТАНОВКИ УМК-Ф-10

В.А. Смірнов, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Норія (ковшовий елеватор) – дуже ефективний засіб вертикального транспортування зерна і побічних продуктів його переробки.

Продуктивність норії в значній мірі залежить від способу розвантаження:

- з відцентровим розвантаженням;
- з відцентрово-гравітаційним розвантаженням;
- з гравітаційним розвантаженням.

При відцентрованому розвантаженні окреслення головки визначається траєкторіями польоту зерен, що сходять з зовнішньої кромки ковша. Зерна, що вилітають, спрямовуються вільним потоком, в якому траєкторії польоту окремих зерен не змінюються головкою. Тому окреслення головки повинно визначатись кривою, що огинає всі верхні ділянки траєкторій

польоту окремих зерен. При цьому зерна не торкаються головки і політ їх залишається вільним.

Зерна, що вилітають з ковша, переміщуються по параболам. Параболи починаються в різних точках кола, що описане зовнішніми кромками ковшів (рис. 1).

Зберігаючи по інерції швидкість руху V_a , зерно, за час t пройде шлях $V_a t$. За цей же час t під дією сили тяжіння mg зерно пройде по вертикалі вниз шлях $gt^2/2$. В результаті зерно, рухаючись по параболі, за час t прийде в точку d .

В залежності від кута повороту ковша при якому зерна сходять з кромки, політ їх здійснюється по різних траєкторіях.

Якщо зерно покине ківш в момент перетину кромкою ковша горизонтальної вісі барабана, то буде рухатись рівноповільно вгору по вертикалі на висоту:

$$H = \frac{V_a^2}{2g}, \quad (1)$$

де V_a – швидкість зовнішньої кромки ковша, м/с.

Досягнувши висоти H , зерно буде падати донизу.

Висота підйому зерна при польоті по параболі залежить від положення ковша в момент вильоту зерна.

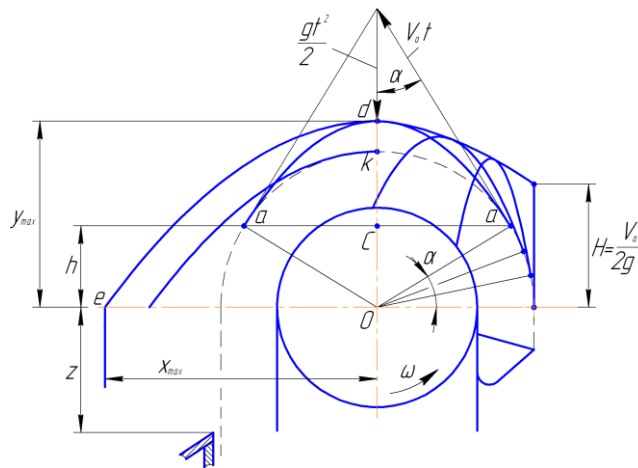


Рис. 1. Побудова огинаючої параболи траєкторій зерен при обґрунтуванні форми верхньої частини головки норії

Сама верхня парабола описується зерном, що вилітає з ковша на висоті полюсної відстані h . Ця парабола розташовується симетрично відносно барабана. Координата h_{max} верхньої точки d параболи визначається рівнянням:

$$y_{max} = \frac{r_a^2}{2 \cdot h} + \frac{h}{2}, \quad (2)$$

де r_a – радіус обертання зовнішньої кромки ковша, м.

Крива, що огинає параболи руху зерен, що зійшли при різних положеннях ковша, може бути прийнята за параболу, подібну параболі польоту зерна, що відділилося від ковша в точці k в мить переходу його через вертикальну вісь барабана.

Координата x_{max} точки e перетину огинаючої параболи з подовженням горизонтальної вісі барабана визначається за формулою:

$$X_{max} = \frac{r_a \sqrt{r_a^2 + h^2}}{h}, \quad (3)$$

Таким чином, верхня частина головки норії обмежена зліва висотою підйому зерна по вертикалі H , а зверху – огинаючою параболою, що перетинає вертикальну вісь в точці d , а горизонтальну вісь – в точці e .

Одержані значення параметрів головки норії використовуємо при розробці її креслення.

ПЕРСПЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Д.В. Крохмаль, аспірант;

А.С. Касаткін, студент;

І.М. Виник, студент

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

Серед найважливіших чинників розвитку тваринництва в Україні кормова база займає одне з перших місць. В свою чергу якість кормів залежить від процесу заготівлі кормів та наявності в них поживних речовин. Силос з кукурудзи широко використовується в тваринництві, як висококалорійний і поживний корм але має ряд недоліків: білок має низьку протеїнову поживність. Вирішення цієї проблеми можливе при додаванні в силосну масу бобових культур, таких, як соя. Вегетативна маса сої відзначається високою біологічною цінністю, а силос із суміші зеленої маси кукурудзи і сої стимулює підвищення надоїв молока корів і його якісних показників [1].

Отримати кукурудзо-соевий силос шляхом змішування зі бранної кукурудзи на силос і сої в промислових масштабах не можливо. Щоб здійснити цей процес, необхідно мати великі змішувачі (об'ємом 10-20 кубічних метрів), могутні мішалки, які б рівномірно перемішували два компонента суміші, при цьому не змінюючи первинні їх механіко-технологічні і біологічні властивості. Великі металоємність і енергоємність такого процесу визначають неефективність вирішення цього технічного завдання таким шляхом.

Інший шлях отримання кукурудзяно-соевого силосу – це вирощування цих двох культур на одному полі і змішувати їх під час збирання на силос комбайном. Але при цьому виникає інша проблема – сумісний посів. На протязі більше, ніж двадцяти років науковці і виробники на дослідних полях і в сільськогосподарських підприємствах намагалися отримати сумісні посіви кукурудзи і сої. З цією метою випробували декілька технологій.

Так, наприклад, після проходження сівалки, яка здійснювала висів кукурудзи, по тим же рядкам пускали сівалку, що сіяла сою. В результаті отримували сумісний посів двох культур. Але спосіб явно не ефективний, так як, по-перше затрати на сівбу збільшуються вдвічі. По-друге, подвійні проходи переуцільнювали ґрунт. По-третє, практично не можливо зробити посів другої культури в рядок першої. При цьому важко потрапити в той самий рядок, при цьому зменшується ширина міжрядь, що ускладнює виконання подальшого догляду за посівами і збирання.

Були спроби використовувати для висіву другої культури в просапних сівалках туковисівні апарати. Але непристосованість цих апаратів до точної сівби не давала можливість отримати сходи рослин з заданою нормою на погонний метр, що є необхідною умовою отримання суміші з відповідним співвідношенням двох культур у силосі. Таким чином, і такий технологічний прийом не зміг вирішити технологічне завдання.

Були спроби виконувати сівбу двох культур з чергуванням сівалок, які висівали кукурудзу і сою, тобто за схемою: 8 рядків кукурудзи +8 рядків сої +8 рядків кукурудзи тощо.

При збиранні силосозбиральний комбайн мав переміщуватися по полю зі зміщенням на 4 рядки, тобто зрізати 4 рядки кукурудзи і 4 рядки сої. Але навіть при чіткому захваті рядків за такою схемою не відбувалось рівномірного змішування двох культур, що приводило до псування маси сої в середовищі кукурудзи. На практиці комбайн практично не міг захвачувати рівно по чотири рядка кожної культури, що ще більше погіршувало процес рівномірного змішування. Таким чином на практиці залишається єдиний спосіб отримання кукурудзяно-соевого силосу – це сумісний посів кукурудзи і сої одночасно в один рядок [2].

Творчий колектив, в який входять викладачі, аспіранти і студенти ХНТУСГ ім. П. Василенка разом з фахівцями ПАО «Ельворті» («Червона зірка») в м. Кропивницькому

розробив конструкцію сівалки для точного висіву двох просапних культур в один рядок, яка була виготовлена на заводі «Ельворті». За елементну базу була взята сівалка Vega-8 Profi [3].

За агробіологічних умов було підбрано пари сортів кукурудзи і сої відповідно до природно-кліматичної зони, які на час збирання мали найбільшу біологічну врожайність, вміст поживних речовин і т. ін.

Для підбору дисків висівних апаратів нами вимірялись геометричні параметри насіння сої і кукурудзи, на лабораторному стенді перевірялись різні робочі параметри роботи висівних апаратів, визначалась лабораторна схожість посівного матеріалу.

Дослідження проводились в господарчих умовах дослідних господарств Інституту сільського господарства північного сходу в Харківській і Сумській областях.

Під час роботи сівалки визначалися техніко-експлуатаційні і якісні показники дослідної сівалки, а саме: тяговий опір, витрати палива. Постійно вівся хронометраж роботи посівного агрегату. Визначалися фактична норма висіву, прямолінійність рядків, розміщення насіння обох культур у рядку, глибина загортання насіння і т. ін. Нами фіксувалися і усувалися відмови під час експлуатації сівалки. Ці матеріали було проаналізовано і передано на завод для модернізації конструкції.

Оцінка якості сумісних посівів кукурудзи та сої в 2018 році в умовах Дослідного господарства Інституту сільського господарства Північного сходу в Сумській області показала, що дослідна сівалка забезпечує сумісний посів двох культур відповідно агровиимогам.

Кукурудзяно-соєвий силос був закладений в окрему траншею, на фермі ВРХ господарства визначили ефективність його застосування. Результати дослідження показали, що надій на одну корову в групі, яку годували кукурудзяно-соєвим силосом, збільшився на 245 кг. При цьому його жирність зросла на 0,22%, а білковість - на 0,27%.

Список використаних джерел

1. Гноєвий І.В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні - Харків. ООО «Контур», 2006. – 400с.
2. Патент на корисну модель № 118211 Спосіб вирощування зеленої маси сільськогосподарських культур на корм тваринам /Держ. Реєстр патентів України на корисні моделі, бюл. №14, 25. 07. 2017.
3. Мельник В.І. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур [Текст] /В.І. Мельник, В.І. Пастухов, М.І. Циганено // Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2018, №2 (10), – С. 32 – 36.

УДК 371

ПРИЛАДИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ АВТОМОБІЛІВ

О.О. Осадчий, студент;

Л.М. Худік, викладач

Уманський національний університет садівництва

З огляду на складність будови сучасних транспортних засобів, для комплексної оцінки їх технічного стану недостатньо лише візуального огляду або оцінки окремого елемента чи системи. Тому широке поширення знайшли спеціальні прилади – автосканери, які допомагають виконати діагностику транспортного засобу і бачити його робочі показники в режимі реального часу.

Автосканером називають стаціонарний або персональний комп'ютер з набором певних програм, що підключається до діагностичного роз'єму автомобіля за допомогою відповідного кабелю і, за рахунок аналізу електронного блоку управління (ЕБУ), визначає наявність проблем і помилок в його роботі. Сканер не належить до вимірювального обладнання для визначення певних параметрів та їх аналізу, а є дешифратором, що зчитує

видані бортовим комп'ютером автомобіля свідчення від датчиків і передає ці свідчення в зрозумілій для людини формі. З огляду на це, функціональні можливості сканера в першу чергу залежать від можливостей ЕБУ автомобіля і лише потім – від свого особистого програмного забезпечення.

Автономні автосканери виконані у вигляді окремого самодостатнього приладу розміром зі стандартну рацію. Ці пристрої зазвичай мають можливість підключення до діагностичної колодки авто і прямого зчитування даних від ЕБУ. Деякі моделі можуть сполучатися зі звичайним ПК. Застосовують подібні сканери зазвичай в професійному середовищі. Їх недолік – складне оновлення оригінальної програми, що здійснюється лише в сервісному центрі. Сканери-адаптери – невеликі пристрої розміром із сірникову коробку. Вони потребують для своєї роботи зовнішній комп'ютер (ноутбук, смартфон і т.п.) і є приладами нового покоління, так як дозволяють діяти у звичному операційному середовищі і при необхідності використовувати додаткові можливості (дешифрування кодів помилок через Інтернет, зміна використовуваних програм, автоматичний пошук потрібних драйверів та оновлень і т. п.).

У комплект сканера входить спеціальна програма, що включає в себе великі бази даних параметрів машин. Відмінною особливістю діагностики транспортного засобу із застосуванням комп'ютерного автосканера виступає можливість загальної оцінки стану вузлів з урахуванням взаємного впливу неполадок один на одного. За традиційної схеми, коли кожен параметр досліджується окремо, таку оцінку отримати неможливо.

На сьогоднішній день серед уже звичного діагностичного обладнання поширення набули сучасні мультимарочні сканери-діагности, які задовольняють потреби звичайних водіїв. Мультимарочні сканери – повністю уніфікована група приладів напівпрофесійного й побутового рівня, захищена від неправильного використання більш простим набором функцій, порівняно із дилерськими (професійні прилади з оригінальним програмним забезпеченням, що випускаються автовиробниками і підходять тільки для однієї марки авто. Відрізняються широкими функціональними можливостями. Використовуються для найбільш точної діагностики, а також в професійній роботі з корекції програмного забезпечення бортового комп'ютера автомобіля) та марочними (також професійного рівня вузької специфікації, але з неоригінальним програмним забезпеченням і більш простим набором функцій) приладами.

Серед широкого асортименту фірм і моделей портативних сканер-приладів, найбільш вдосконаленими є автосканери фірми «Launch», а найбільш доступний із них – модель Launch X-431 AutoDiag (iDiag) – прилад нового покоління серії X-431, робота якого базується на сучасних мобільних технологіях. Навідміну від X-431 PRO, не комплектується планшетом з програмним забезпеченням, а може працювати з будь-якого мобільного пристрою під управлінням операційних систем iOS або Android після завантаження відповідного додатку та сполучення через технологію Bluetooth.

Стандартне програмне забезпечення X-431 AutoDiag підтримує діагностику електронних систем управління близько 100 марок автомобілів європейського, американського та азіатського виробництва (включаючи правокермові японські автомобілі).

Серед функцій пристрою – кодування та адаптація блоків управління, скидання сервісних інтервалів, зчитування потоків даних систем автомобіля, відображення поточних параметрів системи, перевірка виконавчих механізмів, зчитування і стирання кодів несправностей систем автомобіля.

Перевагами цієї моделі є універсальність вибору формату пристрою, зручне російськомовне меню, простота управління, а також можливість спілкування в середовищі програми з іншими користувачами в режимі реального часу та доступ до технічної бази знань, де можна знайти інформацію щодо ремонту і діагностики.

Таким чином, сучасні засоби діагностики надають безліч можливостей для зручної та оперативної перевірки технічного стану транспортних засобів та є необхідними для своєчасного самообслуговування автомобіля на побутовому рівні.

**CONTROLLED TRAFFIC FARMING – ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ З
ПЕРЕУЩІЛЬНЕННЯМ ҐРУНТІВ**

Є.В. Ольховий, студент;
В.В. Кравченко, к.т.н., доцент

Уманський національний університет садівництва

З появою важких енергонасичених тракторів масою понад 4-8 т, особливо в зрошуваних умовах, на полях з'явилося таке негативне явище як переущільнення ґрунтів. Виявлено дві причини, які спричиняють негативний вплив техніки на властивості ґрунту і врожайність: це неконтрольоване зростання маси машинно-тракторних агрегатів (МТА) і недосконалість організації ведення механізованих польових робіт [1].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до підвищення кількості заходів, пов'язаних з роботою МТА на полі. Так, при вирощуванні зернових культур необхідно виконати близько 8-15 окремих заходів, а просапних - 20-25.

Дослідженнями встановлено, що збільшення або зменшення об'ємної маси ґрунту від оптимальної на 0,1-0,3 г/см³ призводить до зниження врожаю на 20-40%.

Найбільш цінними для фізичних властивостей ґрунту є пори розмірами 100-300 мкм і більше, по яких транспортується і перерозподіляється велика кількість води, швидко і глибоко проникає в ґрунт повітря. Волога, що міститься в порах розміром менше 10 мкм, малодоступна рослинам. Ущільнення ґрунтів призводить до зменшення пор розміром понад 10 мкм [2].

Отже, переущільнення – один з найбільш не сприятливих чинників деградації ґрунтів. Для того щоб рослини розвивалися нормально, необхідне певне співвідношення між основними частинами ґрунту – твердими частинками, водою і повітрям. Оптимальною буде такий ґрунт, в якому тверді частинки складають 50%, вода - 30% і повітря - 20%.

Ущільненість ґрунту погіршує повітрообмін, поживний і температурний режими, знижує біологічну активність ґрунту. Інтенсивність виділення із ущільненого ґрунту CO₂ зменшується в 1,2-1,6 рази [4].

Оранка і наступний механічний обробіток попередньо ущільненого ґрунту хоч і знижують його об'ємну масу до 0,9-1 г/см³, але супроводжується утворенням брил. Одночасно з цим зростають затрати енергії на обробіток.

Так, на слідах гусеничних тракторів опір оранці зростає на 16-25%, важких колісних тракторів і автомобілів - на 46-65%, транспортних агрегатів - на 72-90%. Щоб одержати приблизно однакові показники кришіння ґрунту в колії, утвореній колесом Т-150К, і за її межами, необхідно докласти певних зусиль, щоб зруйнувати неоднаковість їхньої ущільненості, яка відрізняється в 10 разів. Внаслідок ущільнення ґрунту, як свідчать результати досліджень, проведених А.С. Кушнар'овим і В.І. Кочевим, знижується урожай кукурудзи на зерно і зелену масу до 30%, озимої пшениці - до 27%, цукрових буряків - до 15%, ячменю - до 24%, картоплі - до 25%.

Ходові частини тракторів тільки в період допосівних і посівних робіт діють на 30-80% поверхні поля. У деяких випадках залежно від погодних та інших умов окремі поля за один рік зазнають 3-9-разової дії ходових частин тракторів та сільськогосподарських машин, що призводить до переущільнення ґрунтів [4].

Британський вчений-агроном Саймон Блекмор писав, що більше 80% енергії в землеробстві витрачається на те, щоб за допомогою одних машин відшкодувати збиток, нанесений іншими машинами. І тут як у замкненому колі: чим більше ми ущільнюємо ґрунт, тим більше енергії нам необхідно витратити на те, щоб його розущільнити, тобто

використати більш потужний, а значить важчий, трактор і ґрунтообробне знаряддя чи зробити два-три обробітки, тим самим ще більше зруйнувавши структуру ґрунту, що сприяє його подальшому ущільненню. А як відомо, в переущільненому, безструктурному ґрунті не накопичується волога, поживні речовини, порушено повітряний та капілярний баланс, розмір структурних часток ґрунту, тобто умови для розвитку кореневої системи рослин, несприятливі.

Одним із варіантів вирішення проблеми є впровадження технологічних колій для пересування сільськогосподарських агрегатів по полю. Це означає, що всі колеса сільськогосподарської техніки налаштовуються на однакову ширину колії і всі технологічні операції щорічно проводяться по цих коліях. У світі цю технологію знають під назвою Controlled Traffic Farming (CTF). Основною її концепцією є поділ поля на дві зони: зону для росту й розвитку рослин і зону, по якій рухаються сільськогосподарські агрегати. При традиційній технології до 100 % поля покривається шинами машин, при мінімальній цей відсоток становить 55-60%, при використанні No-till — 30-40 %, а технологія CTF дає можливість ущільнювати лише 12-14 % площі поля [3].

До основних переваг CTF можна віднести таке:

- агрономічний фактор: покращення структури ґрунту, який роками не ущільнюється ходовими системами машин, що має привести до підвищення врожайності сільськогосподарських культур;
- технічний фактор: ущільнені колії сприяють більш ефективному використанню тягової потужності тракторів та зменшенню витрат палива завдяки покращеному зчепленню ходових систем сільськогосподарських агрегатів з ущільненим ґрунтом. Основне ущільнення відбувається за перші два-три проходи агрегатів по коліях, далі ґрунт майже не ущільнюється перетворившись, умовно кажучи, на «дорогу». Ці «дороги» також дають змогу виїхати в поле навесні трохи раніше і сіяти у вологіший ґрунт чи доглядати за посівами по вологих ґрунтах, адже машини не так просідають і буксують;
- екологічний фактор: через відсутність дії ходових систем на ґрунт відновлюється його природна структура, що сприяє зменшенню водної та вітрової ерозії.

При застосуванні даної технології організації руху, всім агрегатам необхідно рухатись по одних і тих самих коліях щорічно. Найкраще це забезпечити з допомогою систем автоматичного водіння з використанням супутникового позиціонування або RTK-станцій для більшої точності — чим менша площа поля ущільнюється, тим більша залишається для рослин. Якщо машини не обладнано системами паралельного водіння, то колії самі по собі виступають маркерами — вони ущільнені відносно поверхні поля. При рядковій сівбі також можна перекривати сошники, які рухаються по сліду трактора, при культивуванні аналогічно можна знімати лапи тощо. Ширина захвату всіх сільськогосподарських машин повинна бути кратною ширині колії – переважно це 3 метри.

Тобто ширина колії тракторів, самохідних та причіпних сільськогосподарських машин, збиральних агрегатів повинна бути однаковою – 3 м. а ширина захвату ґрунтообробних, посівних та збиральних машин, машин для внесення добрив та засобів захисту рослин кратна 3: 6, 9, ...24 м і т. д.

Отже, для боротьби з ущільненням ґрунту можна використовувати технологічні колії, здвоювати або розширювати колеса тракторів; зменшувати тиск у їхніх шинах, використовувати машини зі зниженою масою; зменшувати кількість проходів тракторів та інших агрегатів по полю за рахунок поєднання операцій і використання широкозахватних і комбінованих агрегатів; вилучати з роботи колісні трактори, особливо на фізично неспілих ґрунтах. Також зростає роль комбінованих агрегатів, які забезпечують значне зменшення переущільнення ґрунтів і зниження витрат пального. При вирощуванні просапних культур (цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи) особливого значення набуває суміщення декількох операцій для вирівнювання і розпушування ґрунту, внесення гербіцидів, сівби і прикочування в одному агрегаті на базі використання інтегральних тракторів ХТЗ-120,

ХТЗ-121. Таким чином, зменшується кількість проходів агрегатів по полю, менше ущільнюється і деформується ґрунт, досягається оптимальне завантаження тракторів, збільшується їх продуктивність, зменшуються витрати пального і коштів.

Список використаних джерел

1. Проблема ущільнення ґрунтів ходовими системами сільськогосподарських машин // Режим доступу: https://pidruchniki.com/12041023/geografiya/problema_uschilnennya_gruntiv_hodovimi_sistemami_silskogospodarskih_mashin.
2. Водяник И.И. Воздействие ходовых систем на почву / И.И. Водяник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 172 с.
3. Кравченко В.В. Controlled traffic farming – український досвід / В.В. Кравченко // Механік Про. – Умань, 2017., випуск №1. – С. 22-25.
4. Фактор потери урожайности – уплотнение почвы / К. Сергеев // Ресурсозберегающее земледелие. – 2016. – № 3 (31). – С. 23-32.

УДК 637.115.6

РОБОТИЗОВАНЕ ДОЇННЯ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

М.Р. Пундик, студент;

О.О. Заболотько, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За останні 15-20 років було створено і впроваджено цілу низку сучасних технологічних розробок, які вимагають суттєвого коригування типових проектів молочних ферм та розроблення нових. У ряді європейських країн було розроблено та впроваджено у виробництво роботизовані системи доїння. В основу нової технології закладено так зване «мотиваційне доїння» або «добровільне доїння», коли корови видоюються не за розпорядком дня, а за природнім бажанням. Встановлено, що корови у відповідності зі своєю природною потребою заходять у робот на доїння у середньому 2-3 рази, а високопродуктивні – 4-5 разів на добу. Разом з тим, для забезпечення високої продуктивності корів та підвищення рентабельності виробництва молока необхідно використовувати новітні підходи до формування стад з високим генетичним потенціалом молочної продуктивності. Важливо забезпечити комфортні умови утримання для молочної худоби.

В Україні, впровадження роботизовані системи доїння було розпочато наприкінці 2012 р. і на початку 2013 р. у селі Вільна Тарасівка, Білоцерківського району, Київської області. В господарстві було офіційно відкрито першу в Україні ферму з роботизованими доїльними установками виробництва компанії DeLaval. В даний час працює 8 роботизованих систем доїння.

Загальноприйнятий робот-дояр складається з основних зон:

- переддоїльна секція;
- машинне відділення робота;
- післядоїльна секція.

Складові частини робота - машинне відділення, складається з:

- доїльного боксу для корови;
- машинного відділення;
- руки-маніпулятора;
- панелі управління;
- засобів ідентифікації тварин;
- санітарної обробки.

Засоби ідентифікації тварин. Корови ідентифікуються за допомогою радіочастотних або інфрачервоних індивідуальних бірок тварини, що дозволяє також отримувати додаткову інформацію про здоров'я та загальний стан корови, зокрема: час пережовування, її активність, вагу, продуктивність, потребу в кормах.

Ідентифікація вимені відбувається за допомогою оптичної камери спостереження з двома лазерами або ультразвукових сенсорів, розміщених на руці-маніпуляторі. Один робот здатний обслуговувати у середньому 50-70 корів за день. Основна перевага доїльних роботів, порівняно з традиційними системами, - це можливість цілодобової роботи з коровою впродовж 24 годин.

Основні операції, відповідно до правил машинного доїння, відбуваються за заданим алгоритмом руки-маніпулятора. Спочатку відбувається фіксування тварини. Роботизована система ідентифікує дійки за допомогою ультразвукових сенсорів або оптичних систем. Наступний процес - очистка дійок та здоювання перших цівок молока, для визначення електропровідності, хвороб дійок (мастит), масаж і тільки потім видоювання тварини. Молоко низької якості (проблемне) видоюється та направляється в окрему ємність. Після доїння обов'язковим є процес знезаражування стаканів, дійок та робочого місця.

Переваги:

- повна автоматизація процесів;
- суттєве підвищення якості молока;
- підвищення молочної продуктивності стада;
- підвищення рентабельності виробництва молока із часом;
- економія матеріалів на будівництво доїльної зали;

Недоліки:

- непридатність до роботизованого доїння 10- 15% корів від загального поголів'я за морфологічними ознаками вимені;
- недостатня кількість в Україні висококваліфікованих кадрів з обслуговування роботизованих систем доїння;
- висока початкова вартість;

Висновок. Технологія роботизованої системи доїння є перспективною для молочного тваринництва України. Вона звільняє фермера від обтяжливої праці, зменшує вплив оператора на процес доїння, є найбільш фізіологічною для тварин, покращує контроль і управління виробництвом та забезпечує високу якість молока.

На даний час, однією з головних перешкод, що стримує Україну впровадити роботизовані системи доїння - є висока початкова вартість, від 120 тис євро.

УДК 636.363.01

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

В.В. Гикавчук, студент;

О.О. Заболотько, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Відновлення молочного тваринництва України на сучасній технологічній і технічній основі вимагає нових поглядів з технології виробництва молока, будівельних об'ємно-планувальних і технічних рішень.

Звичайні технологічні підходи, чи сучасні оновлені технології виробництва молока на промисловій основі, модульні моноблоки при будівництві сучасних приміщень та їх технічне забезпечення.

Лише 15% реконструйованих тваринницьких комплексів отримують високі надої і молоко належної якості. Однією з основною причиною неефективності реконструкції є незнання інвесторами технологій і бажання зменшити вартість будівництва тваринницьких комплексів. Це веде до зростання термінів окупності проектів і зниження прибутків, як показує практика, після введення комплексу може з'ясуватися, що в ньому не вистачає важливих операцій технологічних ліній, без яких дотримуватися технологій складно або й взагалі неможливо.

Однією з найпоширеніших помилок є бажання обійтися без передбачених типовим проектом засобів фіксації корів під час годівлі біля кормового столу – «хедлоків», які дають змогу фіксувати тварин під час харчування, вакцинації і оглядів. Відсутність хедлоків, зокрема, призводить до збільшення витрат часу оператора на фіксацію тварини, прояву лідерства між тваринами та скорочення часу відпочинку тварин під час вільного утримання.

Не менше значення має обладнання доїльного залу – доїльне устаткування, індивідуальний автоматизований облік ВРХ, ветеринарному обладнанні для обслуговування і препаратів, раціонах годівлі, енергетичній цінності та якості кормів з можливим індивідуальним підходом при згодовуванні комбікормів – кормові станції.

Низькоякісні будматеріали, одна з причин, коли через бетон низької якості незабаром після закінчення будівництва на підлогах гнойових проходів, перехідних залів та доїльному залі стирається насічка, яка запобігає ковзанню тварин. Звідси - травми ВРХ і отруєння частинками бетону, що потрапляють в їжу, руйнування тваринами перегородок тощо. Це вимагатиме або постійного ремонту, або повторних витрат на бетон. На час реконструкції доведеться перевести худобу в інше приміщення, що створює стресову ситуацію для тварини, а відтак суттєво знизяться надої.

Правильний вибір технології утримання і годівля ВРХ не менш важливий, ніж хороше устаткування і будматеріали. Наприклад, холодне утримання цілком підходить для України, як і для всієї Європи, де температура взимку не опускається нижче -30°C. Тварини виділяють достатньо тепла, щоб комфортно почувати себе і за такої температури, однак потрібно правильно розраховувати об'єм приміщень, щоб тепла вистачало на обігрів. У холодних корівниках слід застосовувати напувалки, що підігріваються, а в дуже морозні дні прибирати гній не скреперами, а тракторами з відвальною поверхнею. Разом з тим, спека для ВРХ страшніша за холод. Якщо металевий дах ферми не покрити ізоляційним матеріалом (сандвіч панель), як іноді радять «експерти», через спеку корови недодаватимуть близько 5-6 літрів молока кожна. До прикрих наслідків призводить будівництво низьких і широких корівників, в яких передбачена в цokolі природна вентиляція просто не працює. Схема освітлення - також не останнє питання у виробництві молока. Дійним коровам світло потрібне протягом 14-18 годин на добу, а сухостійним - лише 4-6 годин. Тому в сучасних корівниках крім встановлення ламп, використовують світлопрозорі комірочки.

Технологію утримання і годівлі корів потрібно не тільки правильно вибирати, але і враховувати умови ринку. Наприклад, коли нетелі коштували 25-35 тис. грн, мало ціль роздоювати корів до 9,5 тис. л/рік. Але за теперішньої ціни у 50-75 тис. грн. доцільніше використовувати природню продуктивність на 7,5 тис. л/рік, збільшивши у такий спосіб термін продуктивності корів. При такому підході від корови можна отримати мінімум на одного теля більше. Скоротивши надої на 2 тис. л/рік, можна продовжити період експлуатації корови на 1-2 лактації. Вибір виробничого процесу з виробництва продукції закладеного у бізнес-плані треба постійно корегувати, так при отриманні максимальних надоїв, собівартість молока, враховуючи витрати на закупівлю телят, буде набагато вища.

При будівництві і реконструкції ферм варто звернути увагу і на інші деталі зоогігієни. Так, якщо розмір лежачка стійла більший, ніж потрібний тваринам, то гній потрапить на місце, де вони лежать. Тісна лежанка - теж недолік: корови можуть пошкодити кінцівки, хребет, не захочуть зайвий раз вставати або лягати. Відтак, вони мало відпочиватимуть і їхні надої знизяться.

При виборі ландшафту тваринницької ферми, територія ферми повинна враховувати можливі зміни протягом року – опади, вітер, сонце. Будівельні майданчики не завжди абсолютно рівні, тому після зведення будівель стає помітно, що десь стоковідводи працюють не ефективно (з'являються калюжі, снігові перемети, протяги).

Отже, вибір апробованої технології з врахуванням місцевих умов, володіння базовими технологічними знаннями, традиції, кадрове забезпечення, якісний генетичний потенціал тварин та вибір сучасних ефективних засобів механізації при поетапній розбудові тваринницької ферми є гарантом успіху.

УДК 636.363.01

ТЕХНОЛОГІЯ УТРИМАННЯ КОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ФІРМИ «GEA»

**В.В. Теслюк, студент,
О.О. Заболотько, к.т.н., доцент**
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для забезпечення продовольчої безпеки держави та виробництва конкурентоспроможної молочної та м'ясної продукції, відбувається реформування галузі тваринництва в Україні.

Відновлення молочного тваринництва України на сучасній технологічній і технічній основі вимагає нових поглядів до удосконалення технології виробництва молока, об'ємно-планувальних і технологічних рішень тваринницьких будівель.

Високі трудові затрати на процес доїння, вплив людини на якісні показники продукції, стандартизовані вимоги до якості молока, а також висока оплата праці найманих працівників стимулювали виробництво складного і високотехнологічного обладнання для доїння корів – роботизованих доїльних установок. Одна з таких - це доїльна установка фірми «GEA». GEA Westfalia Separator - німецька компанія, заснована в 1893 році. Штаб-квартира компанії розташована в Оельде. Компанія є одним із провідних світових виробників машин і розробників технологічних процесів в області технології механічної сепарації, доїльних установок та іншого обладнання і є прихильником якості і розвитку.

Роботизована доїльна установка компанії GEA – це система Monobox, в якій застосовують автоматизоване доїння. Один бокс дозволяє забезпечити комфортне доїння до 70 корів протягом доби. Модуль доїльного місця в Monobox працює автономно 24 години на добу. До корів застосовуються одноманітні операції у відкритому боксі, де утримуються корови. Кожна операція з машинного доїння (під'єднання доїльного стакана, стимуляція (масаж), миття вимені, його висушування, попереднє здоювання цівок молока у відбірковий канал, саме доїння та обробка вимені після доїння) є частиною уніфікованої, швидкої та комфортної для тварин програми, що відбувається за одне під'єднання доїльного апарата, окремо для кожної чверті вимені. Після доїння корови, доїльні стакани проходять обробку, яку забезпечує система промивки «CIP». Система «CIP» промиває доїльні стакани зовні та дезінфікує їх зсередини із застосуванням води, оцтової кислоти та стисненого повітря. Така промивка безпечна та ефективна, виконує роль проміжної дезінфекції і виключає можливість перехресного зараження серед корів та дійок вимені. Перевагами цих операцій є: послідовний процес доїння, надійна гігієна та дбайливий захист вимені тварини.

Роботизована доїльна установка компанії GEA розміщується в будівлі корівника. Корівник розділений умовно на зони: дійного стада 11, доїння 9, отелень та роздою корів 4 і

санітарної обробки корів (профілакторій) 6.. Обслуговуючими приміщеннями є молочний блок 1 (первинна обробка молока), машинне відділення 2, в якому розміщується керуючий блок 10, прохідний 7 і після доїльний 8 бокс. Між правою стороною будівлі А та лівою стороною будівлі В знаходиться кормовий стіл та кормовий прохід 5.

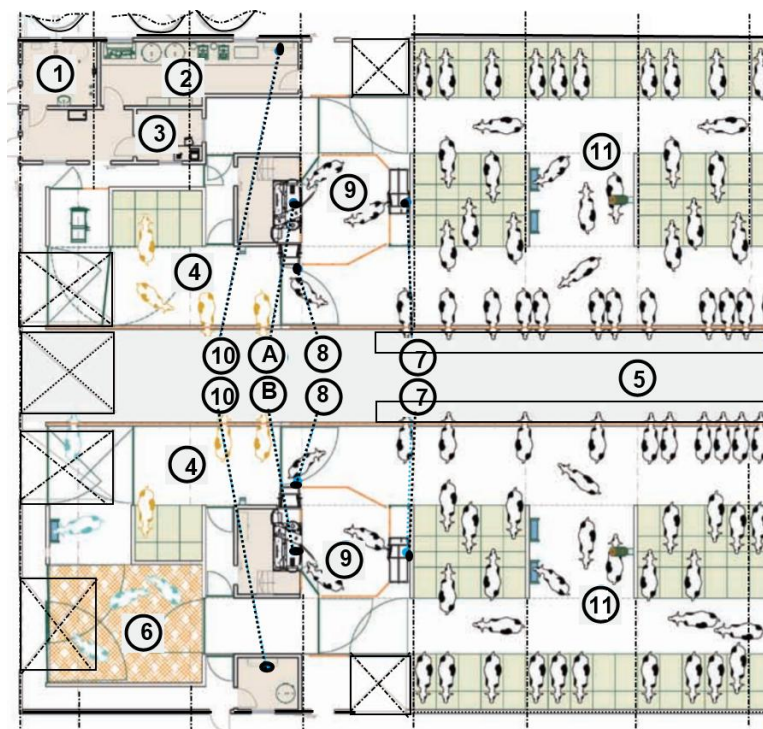


Рис. 1. Схема розміщення груп тварин, машин, обладнання та роботів в 2-х рядному корівнику.

Висновок. Технологія роботизованої системи доїння є перспективною для молочного тваринництва України. Система руху тварин дозволяє чітко розділяти зони утримання, шляхом попереднього сортування тварин, завдяки чому можливо досягти ідеального балансу між годівлею, відпочинком та доїнням. Отже корови отримують вільний доступ до доїльної системи, кормового столу та зони відпочинку, таким чином відбувається «добровільне доїння».

УДК 631.223.6

МІКРОКЛІМАТ У СВИНАРСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

К.О. Лісовий, студент;

В.С. Хмельовський, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Під час безвигульного утримання свиней значна увага приділяється мікрокліматичним умовам. Мікроклімат, який не відповідає зоотехнічним вимогам в свинарниках значною мірою впливає на самопочуття свиней і призводить до таких проблем: зниження приросту поголів'я, поширення інфекцій та підвищення захворювань. До основних факторів мікроклімату належать: температурний режим, відносна вологість повітря, швидкість його переміщення, хімічний склад, наявність пилу і шкідливих мікроорганізмів. Зниження температури негативно впливає на свиней, оскільки,

підвищується поїдання кормів та вразливість до захворювань. А висока температура, в свою чергу, спричиняє перегрів тварин, цей ефект також є негативним в свинарстві. Оптимальна температура повітря в приміщенні, де утримуються свині повинна знаходитись в межах 23-25 °С. Якщо свині утримуються в приміщеннях з низькою, або високою температурою, то приріст ваги може зменшитись до 20 %.

В приміщеннях має бути мінімальна наявність газів аміаку, вуглекислоти та сірководню. Надмірна кількість цих газів призводить до того, що в тварин з'являються проблеми з диханням, аритмія і навіть отруєння. Літом мікроклімат підтримується за допомогою природної вентиляції. Взимку вентиляція повинна забезпечити приплив достатньої кількості (залежно від площі приміщення) свіжого повітря. Це сприяє підтримці нормальної відносної вологості, що не перевищує 60-70%. Також важливо слідкувати за швидкістю переміщення повітря в приміщенні, швидкість повітря для свиней має бути не більше 0,4 м/с, а для поросят не більше 0,2 м/с, така швидкість рекомендована задля уникнення протягів.

Як свідчить досвід виробничої діяльності тваринницьких господарств, забезпечення температурного режиму свинарників в зимовий період здійснюють за допомогою електричних калориферів. Останнім часом, у зв'язку з розвитком утеплювальних матеріалів, які не горять, здійснюють утеплення зовнішніх стін свинарників. В боксах з новонародженими поросятами встановлюють додаткове обладнання для обігріву (інфрачервоні лампи).

Висновок. Свині, чутливі до зміни мікроклімату та продовж короткого часу реагують на зниження температури, в наслідок чого підвищується основний обмін речовин, і, тим самим, знижується продуктивність, а також на підвищення температури, при цьому погіршується апетит та погано засвоюються жири, білки і вуглеводи з споживаного корму. Тому вкрай важливо дотримуватись встановлених мікрокліматичних умов, втрати від порушення яких можуть становити до 30%.

УДК 638.1

БДЖІЛЬНИЦТВО ТА ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ БДЖІЛЬНИЦТВА

В.В. Грицюк, студент;

В.С. Хмельовський, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бджільництво – це окрема галузь сільського господарства, яка займається розведенням бджіл та отриманням від них меду, як основного продукту, а також інших продуктів бджільництва. Запилення сільськогосподарських культур є одним із агротехнічних заходів у рослинництві для підвищення врожайності. Серед продуктів бджільництва не тільки цінний дієтичний продукт мед, а й віск, прополіс, отрута та інші, вони в переважній більшості використовуються у медицині.

Бджолярі все частіше розглядають бджільництво не як хобі, а як процес заробляння коштів. Виробництво меду стає бізнесом. Витрати на пасіку з кожним роком зростають, а купівельна спроможність знижується й ціни на мед залишаються на одному рівні. Бджільництво є трудомістким виробництвом, приносить низький прибуток, тому потребує впровадження нових технологій з використанням сучасної техніки.

Якщо говорити про найбільш трудомісткі процеси на пасіках, то ними, безумовно, є вантажно-розвантажувальні роботи. Адже вулики важать не мало, і вручну працювати з ними досить складно. Звичайно, можна найняти працівників, але це додаткові фінансові витрати. До того ж, не завжди є можливість найняти фахівців, і роботу доводиться довіряти некваліфікованим і далеким від бджільництва працівникам. А це, в свою чергу, може стати причиною додаткових проблем. Та й утримання штату помічників в умовах відносно невеликої пасіки економічно не вигідно, так як витрати на оплату їх праці часто будуть перевищувати дохід від бджільництва. Ось тут на допомогу і приходять механізація в бджільництві, головними завданнями якої є: полегшення праці, підвищення продуктивності пасіки та покращення продукту виробництва. До вантажно-розвантажувальних засобів можна віднести пересувні павільйони, контейнери для вуликів, автомобілі, оснащені причепами-платформами, крани. Завдяки пересувним павільйонам, стає можливим продуктивне використання медової бази в радіусі до 100 кілометрів від місця стаціонарного розміщення пасіки. Також, можна окремо виділити систему машин та обладнання для виготовлення кормів для бджіл і переробки продукції бджільництва – пристрої електрифікованої медогонки для перемішування цукрового сиропу; автоцистерни для перевезення сиропу на пасічні точки, парові воскові розігрівачі, відстійники, агрегати для відкачування меду. Окремо потрібно виділити обладнання для ветеринарно-санітарної обробки бджіл і пасічницького знаряддя: термокамери з касетами, автоклави, електрифіковані щітки-диски. Варто звернути увагу і на обладнання, яке дозволить здійснити комплексну механізацію і електрифікацію різних виробничих процесів у бджільництві. Це електронавошувачі рамок, електрифіковані медогонки та різні верстати для столярних робіт. Завдяки тому ж електронавошувачу, один бджоляр здатний протягом дня підготувати більш ніж 1000 рамок.

Отже, впровадження нових технологій та механізації виробництва підвищує економічну ефективність пасіки.

Список використаних джерел

1. Белік Е. Великий сучасний довідник бджоляра / Е. Белік. – К.: Кристал бук, 2016. – 528 с.
2. Корж В. Интенсивное пчеловодение. От основ к практике / В. Корж. –Харків: Книгоноша, 2019. - 632 с.
3. Риб. Р.Д. Разведение и содержание пчел / Р.Д. Риб. – К.: Киногоноша, 2015. –496 с.
4. Шнуровозова Т.В. Пчелы / Т.В. Шнуровозова. М.: Ексмо, 2013. – 320 с.

УДК:631.355.06

ОБГРУНТУВАННЯ ДІАМЕТРУ ПРОТЯГУВАЛЬНИХ ВАЛЬЦІВ

Р.А. Павленко, студент;

Ю.В. Мачок, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогодні кукурудза в Україні займає друге місце по зайнятих посівних площах після озимої пшениці. Її вирощують практично всі господарства: малі фермерські, а також великі агрохолдинги. Це дуже високоврожайна культура, чим в значній мірі пояснюється її прибутковість. За умови дотримання технології вирощування вона здатна забезпечувати урожайність близько 100 ц/га зерна, а навіть і більше. В останні декілька років валовий збір зерна кукурудзи перевищив валовий збір озимої пшениці.

У 2018-2019 маркетинговому році аграрними підприємствами зібрано рекордний

урожай кукурудзи – понад 35 млн. тонн [4]. Завдяки даному результату експортний потенціал може скласти приблизно 27 млн. тонн, через що Україна виглядає досить конкурентною на світовому ринку зерна.

Однією з найвідповідальніших в технології вирощування кукурудзи на зерно є збирання урожаю. Відомо, що її можна збирати в качанах з наступним їх обмолотом в стаціонарних умовах, або прямим комбайнуванням зернозбиральними комбайнами оснащеними кукурудзозбиральними жатками чи спеціалізованими комбайнами, такими, як КСКУ-6 «Херсонєць-200».

Головним завданням, яке ставиться перед комбайном є якісне, без пошкодження відділення качанів від стебел. Виробники пропонують різні конструкції качановідривних апаратів, найбільш поширеними з яких є апарати пікерно-стреперного типу.

Для того щоб забезпечити процес відокремлення качанів, потрібно забезпечити надійне захоплення стебел відокремлювальними вальцями [2,3].

Для процесу захоплення стебел велике значення має співвідношення сил (рис. 1), які виникають у місці контакту стебел з вальцями.

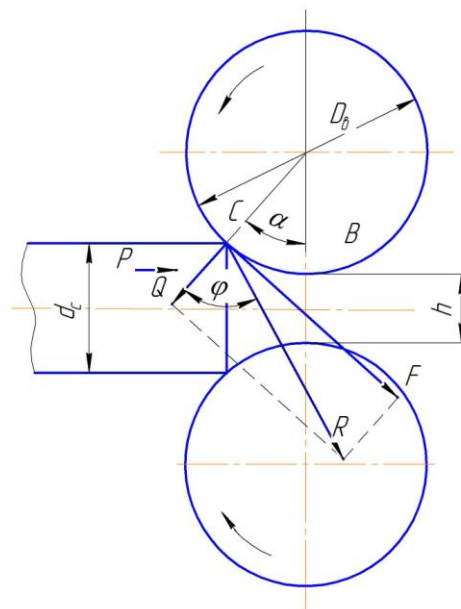


Рис. 1 Схема захоплення і протягування стебел вальцями

Для захоплення стебел потрібно, щоб кут тертя становив

$$\varphi > \alpha; \operatorname{tg} \varphi = f \geq \operatorname{tg} \alpha, \quad (1)$$

де f – коефіцієнт тертя вальця по стеблу.

Тоді горизонтальна складова рівнодійної R буде спрямована в бік прокочування стебла і воно буде втягнуте в робочий зазор h між вальцями.

При цьому, захоплення стебел відбуватиметься за умови

$$\alpha = \arccos \left[1 - \frac{(d_c - h)}{D_e} \right], \quad (2)$$

де α - кут захоплення стебла вальцями;

D_e - діаметр протягу вальних вальців;

d_c - діаметр стебла.

З урахуванням захоплення стебел і відокремлення качанів діаметр протягувальних вальців можна визначити з виразу

$$D_e \geq \frac{d_c - h}{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + f^2}}}. \quad (3)$$

Задовільне проходження процесу відриву качанів здійснюється при ступені деформації стебел у діапазоні

$$\psi = \frac{d_c - h}{d_c} = 0,6 \dots 0,7 \quad (4)$$

Теоретичні дослідження проведемо для максимального значення діаметра стебла регламентованого агротехнічними вимогами (15...40 мм) [1].

Прийнявши максимальні значення $\psi = 0,7$; $d_c = 40 \text{ мм}$, отримаємо $h = (1 - \psi) \cdot d_c = (1 - 0,7) \cdot 40 = 12 \text{ мм}$. Бачимо, що отримане значення робочого зазору між вальцями задовольняє умові протягування стебел будь-якого діаметра в межах агровиног. Прийmemo дану величину постійною.

Відомо, що коефіцієнт тертя вальця по стеблу [2, 3] коливається в межах 0,45...1,0 в залежності від характеру робочої поверхні вальців та вологості стебла.

Таким чином, для розрахунку діаметра вальців маємо нерівність з двома перемінними: діаметр стебла та коефіцієнт тертя вальця по стеблу, величини яких коливаються у вищевказаних межах, які характеризують різні умови роботи вальців.

За результатами розрахунків отримали графічні залежності діаметра вальців від діаметра стебла і коефіцієнта тертя вальця по стеблу та відповідні графічні залежності (рис. 2).

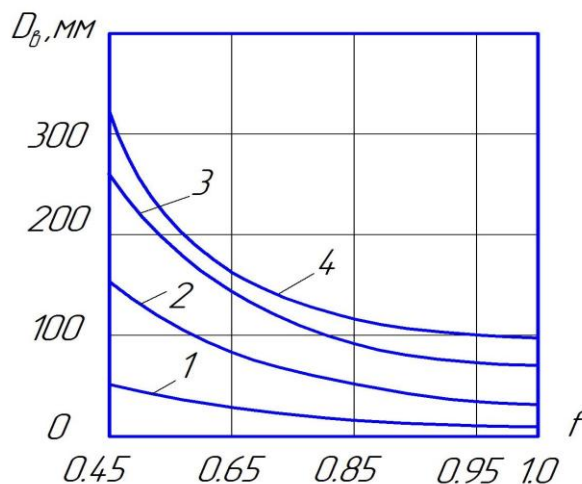


Рис. 2. Залежність діаметра вальців від діаметра стебла і коефіцієнта тертя вальця по стеблу:

1 – діаметр стебла 15 мм; 2 - діаметр стебла 25 мм; 3 - діаметр стебла 35 мм; 4 - діаметр стебла 40 мм.

Таким чином, з наведених залежностей видно, що значення коефіцієнта тертя вальця по стеблу має визначальне вплив на якість протягування стебел та діаметр вальців. Отримані залежності можна рекомендувати до використання у виробництві з метою правильного вибору діаметра вальців для конкретних умов роботи.

Список використаних джерел

1. Кукурузоуборочные машины: Конструкции, результаты испытаний, проектирование и расчет / К.В. Шатилов, М.Л. Вайсман, Б.Д. Казачок и др. – М.: Машиностроение, 1967.- 343 с.
2. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». Бендера І.М., Рудь А.В., Козій Я.В. та ін. / за редцією І.М. Бендера, А.В. Рудя А.В., Я.В. Козія. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011.- 640 с.
3. 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. — 464с.:іл.
4. М. Дикаленко. ТОП-15 позицій українського експорту аграрної продукції. URL: <https://landlord.ua/rejtingi/top-15-pozytsii-ukrainskoho-eksportu-ahronoi-produktsii/>

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ КОЛОННОГО ТИПУ З ДОСЛІДЖЕННЯМ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПНЕВМОСИСТЕМИ

О.С. Кушенко, студент;

Д.І. Петренко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

За останні роки темпи росту виробництва сільськогосподарської продукції весь час збільшуються. Простежується тенденція використання нових технологій землеробства, відповідного технічного забезпечення технологічних операцій. Зокрема, спостерігається поступова переорієнтація фермерів на використання при виробництві с.-г. культур більш якісного посівного матеріалу.

Тому робота, спрямована на дослідження технології розділення матеріалу в зерноочисних машинах з метою виявити можливості підвищення якості їх роботи, зменшення енергоємності і металомісткості конструкції є актуальною для агровиробництва.

Найбільшого розповсюдження у сільському господарстві отримали вертикальні канали у яких розділення матеріалу відбувається по способу «зважування». Вони застосовуються, в основному, як окремі пневмосепаратори, а також в складних зерноочисних машинах як складові частини перед і (або) після решітної очистки.

Пневматичний сепаратор колонного типу (рис. 1) складається з рами, діаметрального вентилятора з дроселем, пневмосепаруючого каналу з сіткою, приймального бункера з пристроєм регулювання подачі матеріалу, ротатійного поперечно-потокowego пиловловлювача, пристроїв виведення очищеного матеріалу, осадової камери з пристроєм виведення домішок, повітровода з тканинним фільтром, пульта керування, трапа і майданчика для обслуговування.

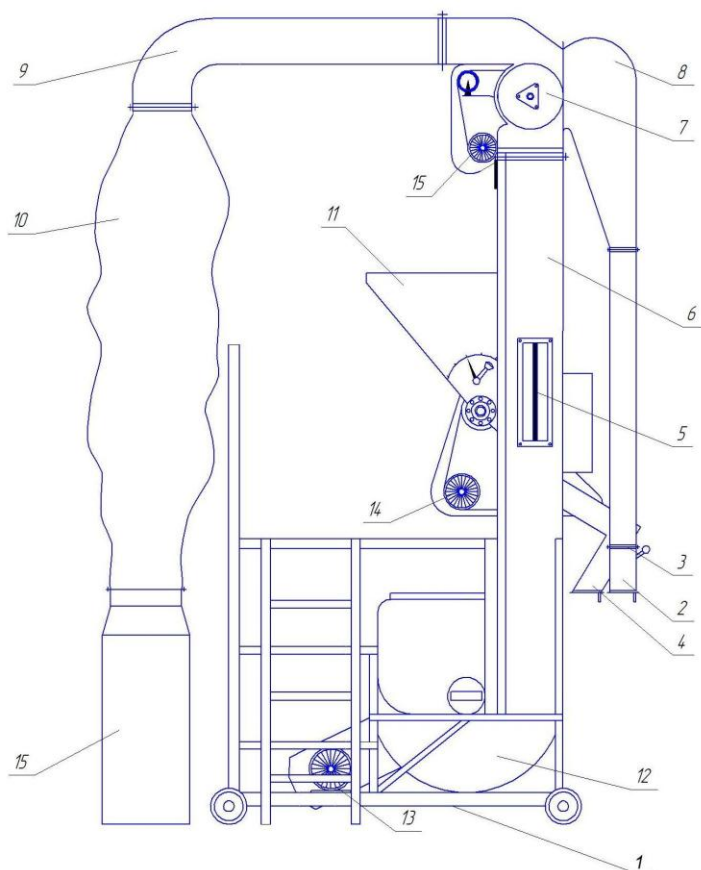


Рис. 1. Пневматичний сепаратор колонного типу

- 1 – рама;
- 2, 4 – матеріалопроводи легкої і важкої фракції;
- 3 – заслінка;
- 5 – роздільна перегородка;
- 6 – пневмосепараційний канал;
- 7 – ротатійний поперечно-потокowego пиловловлювач;
- 8 – осадова камера;
- 9 – повітропровід;
- 10 – тканинний фільтр;
- 11 – завантажувальний бункер;
- 12 – діаметральний вентилятор;
- 13,14,15 – приводи вентилятора, завантажувального бункера і пиловловлювача;
- 16 – приймальник.

У виробничих умовах ефект очищення оброблюваного матеріалу від легких домішок досягає 50...60%. Повторне його очищення вимагає додаткових енергетичних витрат. Підвищення ефекту очищення за рахунок збільшення швидкості повітряного потоку стримується через збільшення втрат повноцінного зерна у відходи.

Для підвищення ефекту очищення вороху насіння злакових і бобових трав необхідно застосувати активний ротор, який дозволяє збільшити швидкість руху матеріалу до необхідної величини, при якій зберігається умова одношарового руху при подачі до ПСК.

З отриманого аналізу взаємодії лопаток ротора із зерном випливає, що на можливість підвищення продуктивності впливають фізико-механічні властивості матеріалу, зокрема міцність, що виражається силою руйнування і величина деформації зерна, при якій відбудеться його руйнування. Зі збільшенням вказаних величин, пропускна здатність аспіратора збільшується. Однак, якщо силу руйнування змінити практично неможливо, так як вона є природною характеристикою матеріалу, то величину деформації зерна при ударі можна штучно змінити, завдяки використанню в якості лопаток ротору гнучкого матеріалу.

Статистичним моделюванням при багатократному повторенні процедури розрахунку обчислення траєкторії побудовані криві розподілу $\varphi_i(x)$ випадкових величин – дальності і висоти польоту для різних фракцій зернового матеріалу (рис.2). Таким чином на основі статистичного моделювання процесу сепарації зернової суміші на фракції встановлені загальні закономірності розподілу частинок в повітряному потоці.

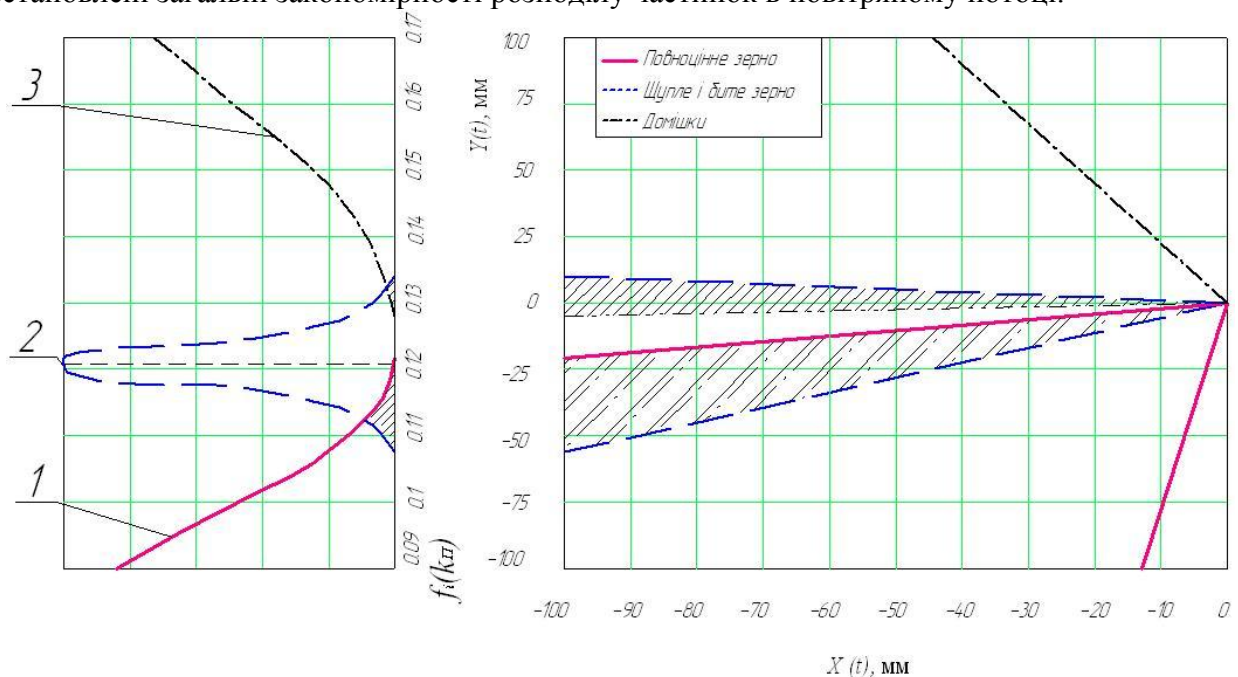


Рис. 2. Траєкторії і розподіл за фракціями зернової суміші

1 – $f_1(k_n)$ – повноцінне зерно; 2 – $f_2(k_n)$ – щупле і бите зерно;

3 – $f_3(k_n)$ – легкі домішки ($\alpha_0 = 50^\circ$, $\beta = 80^\circ$, $V_{cp} = 6$ м/с, $V_{A_0} = 0,35$ м/с)

Аналітичний аналіз руху траєкторій польоту часток дозволяє зробити висновок, що для більшості зернових культур вертикальним повітряним потоком можна виділяти легкі домішки, при цьому лише незначна їх частина може потрапити в повноцінне зерно. Траєкторія руху неповноцінного зерна частково збігається з траєкторією руху повноцінного зерна та легких домішок. Тому в залежності від вимог до очищення, при вказаних початкових умовах, та з врахуванням можливості сепарації різних культур, виникає необхідність додаткового регулювання зернового потоку. Таким чином аналіз траєкторії руху часток зернової суміші дозволяє визначити конструктивні параметри вертикального пневмосепараційного каналу.

УДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

В.В. Скалєвий, студент;

В.Ю. Антоновський, студент;

О.М. Васильковський, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Виробництво кукурудзи має стратегічне значення в Україні. На сьогоднішній день посіви кукурудзи сягають понад 4,5 млн. га, а валовий збір – понад 25 млн. тон, при цьому близько 75% зібраного врожаю йде на експорт, поповнюючи валютну виручку держави. Питання механізації збирання врожаю кукурудзи є досить важливим, оскільки від правильного його вирішення залежить кінцева собівартість вирощеного продукту.

Збирання кукурудзи є трудомістким процесом, який потребує великих витрат праці, тому що період збирання, звичайно, обмежений короткими агростроками.

Найбільш продуктивними, на сьогоднішній день, є вітчизняні комбайни КСКУ-6, що збирають урожай одночасно з 6 рядків і у великій кількості є у наявності в господарствах.

Аналіз протоколів випробувань вказаних комбайнів дозволяє зробити висновок щодо недостатньої якості роботи роторного різального апарату, особливо, при затупленні лез, а також відносно велика енергоємність його роботи, що здійснює безпідпорний зріз стебел. Значна запиленість зрізаної листостеблової маси, яка спрямовується на подрібнення є також негативним результатом роботи роторного різального апарату.

Більш досконалими з позиції виконання технологічного процесу є дискові різальні апарати, які мають нижчу енергетику і створюють меншу запиленість внаслідок малої парусності.

Дискові різальні апарати (рис. 1.) можуть бути з гладкими різальними дисками або фасонними – зрубувальними.

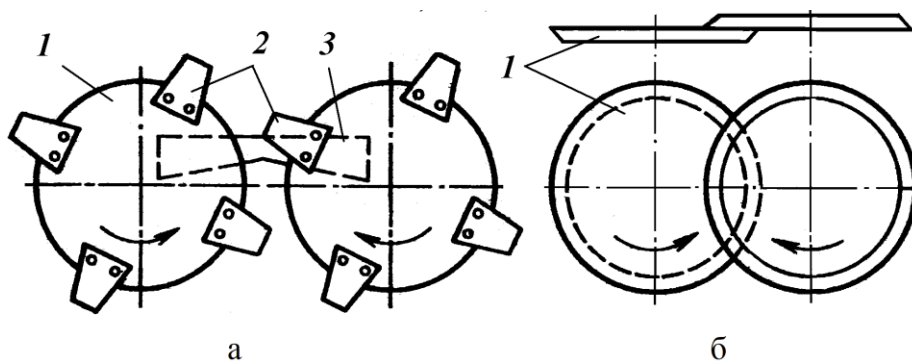


Рис. 1. Схеми дискових різальних апаратів:

а – із зрубувальними дисками; б – з дисками ковзного різання, 1 – диск; 2 – ножі; 3 – протиризальна пластина.

Дискові різальні апарати дозволяють проводити рівний, якісний зріз грубостеблових культур з мінімальною енергоємністю, а також сприяють переміщенню зрізаної стеблової маси до машини.

Основним недоліком дискових різальних апаратів вважається складність їх приводу у конструкціях широкорядних жаток. Однак, така задача вирішується шляхом забезпечення їх приводу від редукторів русел, що реалізовано у деяких конструкціях імпорتنих машин.

Таким чином, основною конструкторською задачею для нас є обґрунтування виду різальних дисків і їх режиму роботи.

На наше переконання більш доцільним буде використання зрубувальних дисків, які забезпечать гарантований зріз стебел, навіть, при затуплених лезах.

Обґрунтуємо параметри дисків, використовуючи теоретичні засади [1] с. 31.

Оскільки швидкість руху косарки \mathcal{G}_m менша колової швидкості лез, то точки ротора у абсолютному русі описують циклоїдальні траєкторії (рис. 2).

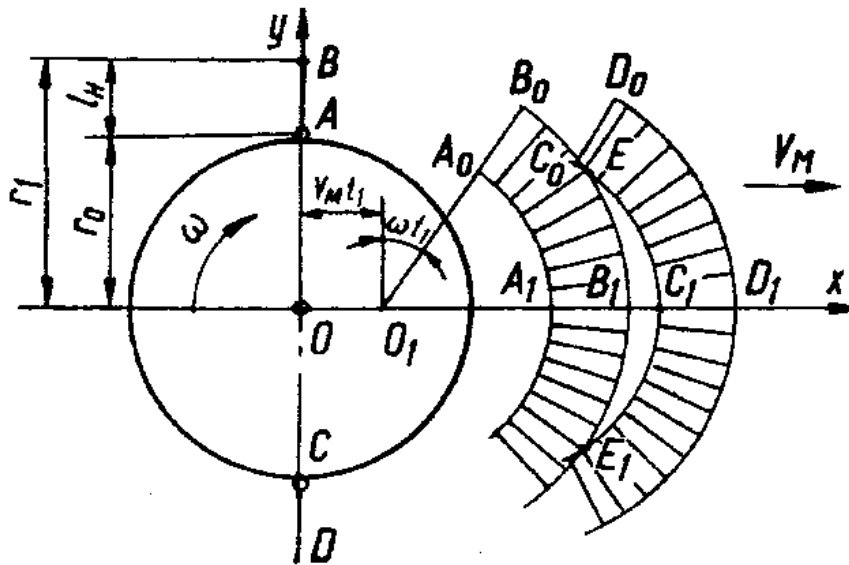


Рис. 2. Схема роботи дискового різального апарата

Позначивши $OA = r_0$ - радіус по внутрішній точці різальної крайки сегмента; $OB = r_1$ - радіус по зовнішній точці різальної крайки сегмента, тоді мають

$$X_A = \mathcal{G}_m \cdot t_1 + r_0 \cdot \sin \omega t_1, \quad y_A = r_0 \cdot \cos \omega t_1;$$

$$X_B = \mathcal{G}_m \cdot t_1 + r_1 \sin \omega t_1, \quad y_B = r_1 \cdot \cos \omega t_1.$$

Якщо траєкторія $C_0C_1E_1$ розташована попереду траєкторія $B_0B_1E_1$, то на площадці $EC_1E_1B_1$ (на рисунку не заштрихована ділянка) рослини не будуть зрізані, що приводить до забивання різального апарата. Для високоякісного зрізу необхідно, щоб не було зон із незрізаними стеблами, для чого $OB_1 \geq OC_1$. Для задоволення цієї умови визначають, при якому показнику кінематичного режиму ($\lambda = \omega r_0 / \mathcal{G}_m$) це можливо.

Оскільки $OB_1 = X_{B_1}$, а $OC_1 = X_{C_1}$, то виходячи з вищенаведених умов, необхідно, щоб

$$X_{B_1} \geq X_{C_1}$$

Вираз, що характеризує показник кінематичного режиму має вигляд:

$$\lambda \geq \frac{2 \cdot \pi \cdot r_0}{Z_n \cdot l_n}$$

З даної нерівності випливає, що для якісного зрізу доцільно збільшувати колову швидкість диска. Але при зростанні колової швидкості диска значно збільшується кількість рослин з повторними зрізами та зростають енерговитрати.

Побудуємо залежність показника кінематичного режиму від складових (рис. 3)

З графіку видно, що збільшення кількості ножів дозволяє зменшити показник кінематичного режиму, що сприятиме зниженню енергетики зрізання. Однак необхідно виконати умову забезпечення стійкого різання, яка досягається забезпеченням колової швидкості лез 10-15 м/с (12 м/с – прийняте значення).

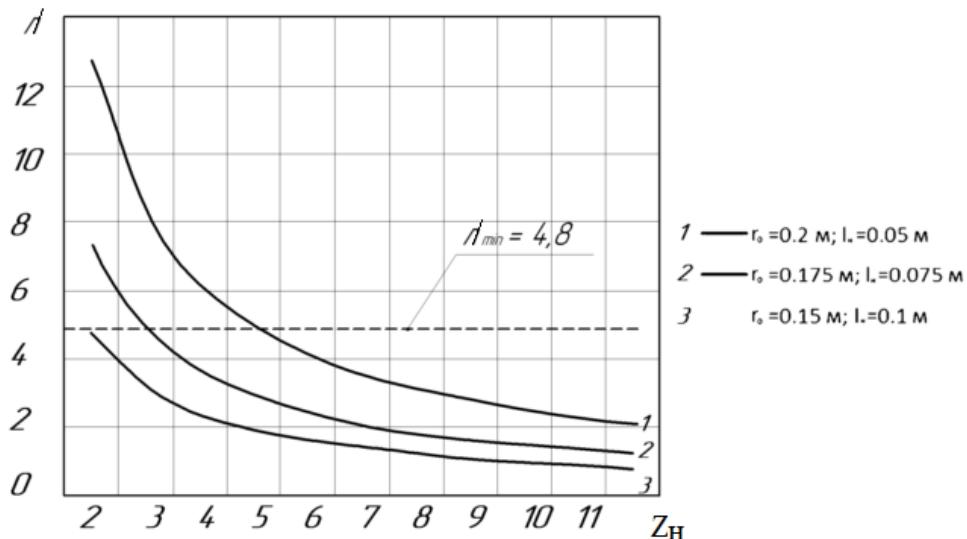


Рис. 3. Залежність показника кінематичного режиму від кількості ножів для початкових радіусів диска 0,2 м, 0,175 м, 0,15 м і відповідних довжин ножів 0,05 м, 0,075 м і 0,1 м.

Для остаточного встановлення параметрів диска визначимо мінімально необхідне значення показника кінематичного режиму:

$$\lambda_{min} = V_d / V_m,$$

де $V_d = 12$ м/с – колова швидкість диска;

$V_m = 2,5$ м/с (9 км/год) – максимальна робоча швидкість машини.

Таким чином

$$\lambda_{min} = 12 / 2,5 = 4,8$$

З графіку видно, що даній умові найбільше відповідає верхня крива, яка відповідає параметрам диска: початковий радіус – 0,2 м, довжина ножів – 0,05 м. При цьому кількість ножів має бути 4-5.

Список використаних джерел

1. Сисолін П. В., Сало В. М., Рибак Т. І. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 2. Машини для рільництва. – К. : Урожай, 2002. - 364 с.

УДК 631

УДОСКОНАЛЕННЯ СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА-ЗАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

Д.Л. Зінов'єв, студент;

О.М. Лінчевський, студент;

О.М. Васильковський, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Одним з найбільш складних, трудомістких і відповідальних процесів у виробництві зерна є його післязбиральна обробка. Виділення з зернового вороху насіння бур'янів, уривків стебел, колосу, інших домішок підвищує товарну цінність зерна, покращує якості як посівного матеріалу та стійкість при зберіганні в умовах токів і елеваторів.

Переміщення зерна до робочих органів зерноочисних машин здійснюється транспортерами, які за конструктивними особливостями можуть бути шнековими,

ковшовими або скребковими. Інші типи транспортерів, як показав аналіз, в зерноочисних машинах не використовуються.

Від ефективності роботи транспортерів залежить повнота завантаження решіт, повітряних каналів та інших робочих органів, забезпечуючи оптимальну ступінь очищення, а також рівень пошкодження зерна.

В ході аналізу конструкцій і умов роботи в зерноочисних машинах нами зроблено висновок, що найбільш доцільно використовувати скребкові транспортери, які задовільно працюють і на горизонтальних (на відміну від ковшових), і на похилих відрізках, забезпечуючи мінімальний рівень пошкодження зерна (на відміну від шнекових). Крім того, нами виявлені перспективні шляхи їх удосконалення, що дозволяють підвищити показники технологічної ефективності. Це – підвищення коефіцієнта заповнення міжскребкового простору шляхом зменшення кроку встановлення скребків.

Провівши попередні експерименти нами встановлено, що зменшення відстані між скребками з 40 см до 25 см дозволяє підвищити коефіцієнт заповнення між скребкового простору Ψ з 0,57 до величини 0,62 для кута нахилу 45° . Використавши отримані дані визначимо теоретично можливості даного скребкового транспортера, використовуючи відомий вираз:

$$Q=3600 \cdot c \cdot \Psi \cdot \rho \cdot F \cdot V_3,$$

де c – коефіцієнт співвідношення розмірів скребка;

ρ – натура зернового вороху, $\text{кг}/\text{м}^3$;

F – площа скребка, м^2 ;

V_3 – швидкість переміщення зерна, $\text{м}/\text{с}$.

Порівняльні характеристики базового і модернізованого скребкових транспортерів наведено на рис. 1.

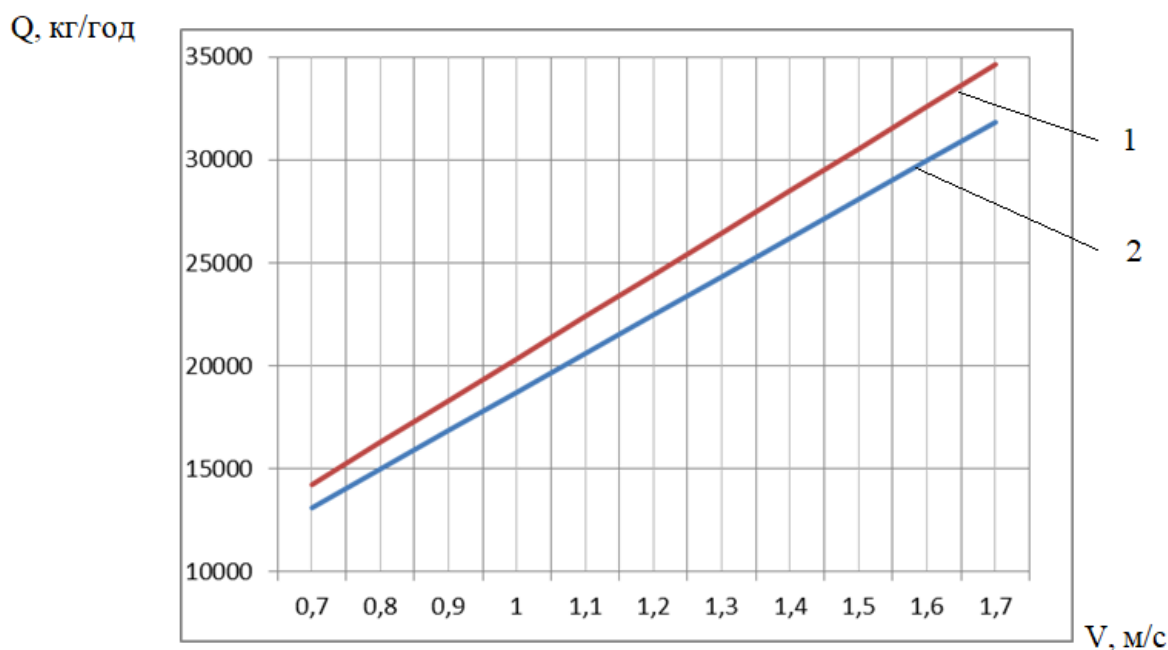


Рис. 1. Залежність продуктивності похилого скребкового транспортера від швидкості переміщення скребків:

1- запропонований транспортер зі зменшеним кроком скребків; 2- базовий транспортер.

Таким чином, нами отримано теоретичні залежності продуктивності похилого скребкового транспортера від швидкості переміщення скребків для базового і модернізованого завантажувачів, які дозволяють суттєво підвищити продуктивність без зміни швидкості тягового органу і геометричних параметрів скребків, що робить результати досліджень привабливими для впровадження у виробництво.

**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЕДЕНИХ ЗІРОЧОК ПОДАВАЛЬНИХ
ЛАНЦЮГІВ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ**

В.О. Шавкун, студент;

І.О. Савченко, студент;

О.М. Васильковський, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Наша країна має високий потенціал аграрного виробництва сільськогосподарської продукції, зокрема кукурудзи на зерно. Щороку Україна виробляє і експортує мільйони тонн зерна кукурудзи. Велика частина врожаю йде і на задоволення власних потреб – тваринництва, харчової і переробної галузей тощо.

Збирання кукурудзи на зерно є важливим і відповідальним етапом у технології її вирощування. Збирання качанів кукурудзи завжди починається з захоплення стебел, яке здійснюється подавальними ланцюгами (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд подавальних ланцюгів

Гарантоване захоплення стебел досягається забезпеченням відповідних співвідношень діаметрів ведених зірочок D , зазору між ними h та діаметрів стебел d (рис. 2).

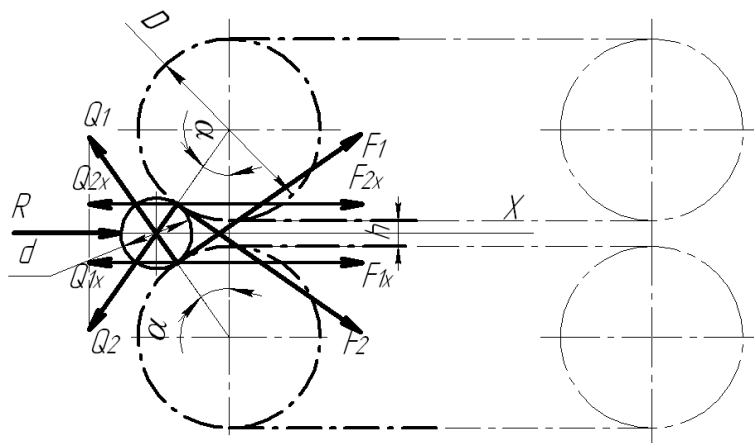


Рис. 2. Розрахункова схема подавальних ланцюгів

Розглянемо процес захоплення стебел.

Умова захоплення стебел [1] має вигляд

$$R + F_{1x} + F_{2x} \geq Q_{1x} + Q_{2x},$$

де R – сила опору стебел;

F_{1x}, F_{2x} – проекції сил тертя на вісь X ;

Q_{1x}, Q_{2x} – проекції сил стискання (нормальних реакцій) на вісь X .

Або, знехтувавши R

$$2F_x \geq 2Q_x.$$

Спроекувавши сили на вісь X умова захоплення матиме вигляд

$$f \cdot Q \cdot \cos \alpha \geq Q \cdot \sin \alpha,$$

де f – коефіцієнт тертя стебла по сталі;

α – кут защемлення стебла.

Таким чином

$$\cos \alpha \geq \frac{1}{\sqrt{f^2 + 1}}.$$

З іншого боку, геометрично, косинус кута защемлення α визначається як

$$\cos \alpha \geq \frac{OB}{OA} = \frac{D + h}{D + d},$$

де h – зазор між ланцюгами;

D – діаметр ведених зірочок;

d – діаметр стебел.

Звідки

$$D \geq \frac{d - h\sqrt{f^2 + 1}}{\sqrt{f^2 + 1} - 1}.$$

Графічну залежність діаметрів ведених зірочок наведено на рис. 3.

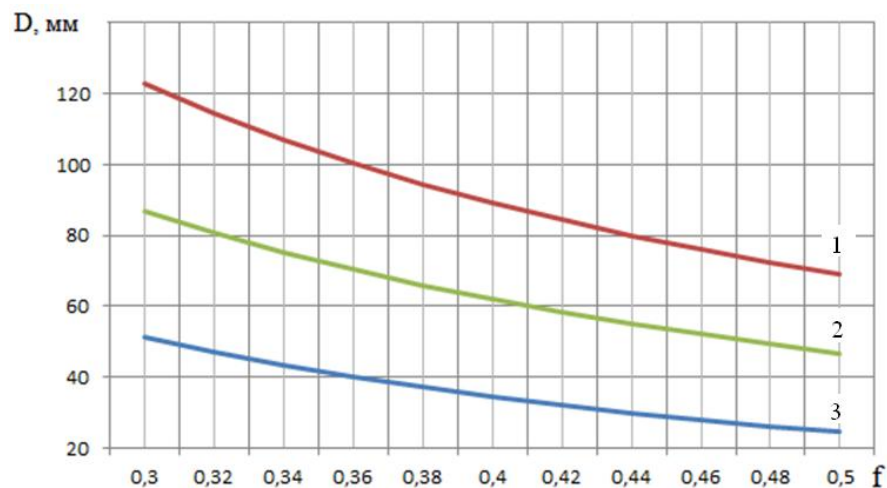


Рис. 3. Залежність діаметра ведених зірочок подавальних ланцюгів від коефіцієнтів тертя для стебел діаметром: 1 – 40 мм, 2 – 35 мм та 3 – 30 мм і зазору між ланцюгами 20 мм.

З отриманої залежності можна зробити висновок про те, що зірочки з діаметрами понад 120 мм в змозі забезпечити гарантоване захоплення, практично всіх стебел кукурудзи, навіть високої вологості, коли їх коефіцієнти тертя по сталі суттєво менші середніх статистичних значень $f = 0,4 \dots 0,6$

Список використаних джерел

1. Сисолин П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування.-К.: Урожай, 2002. –362 с.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО
ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ ТОЧНОЇ СІВБИ**

О.В. Руденко, студент;

Д.І. Петренко, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Висівний апарат являється одним з найбільш важливих робочих органів сівалки і суттєво впливає на точність висіву насіння в цілому. Технологічний процес роботи висівного апарата складається з таких етапів: відбір із загальної маси визначеної кількості насіння та формування вихідного потоку їх із заданими параметрами. Тому переваги та недоліки сівалок, головним чином, визначаються роботою висівних апаратів.

Висівні апарати повинні створювати рівномірний та безперервний потік насіння, забезпечувати стійкий висів насіння встановленої норми незалежно від швидкості руху сівалки, ступеня наповнення, ухилів, коливань насінневого ящика при переміщенні по полю, не травмувати насіння. Також вони повинні бути універсальними (призначені для висіву насіння декількох культур); простими за будовою та мати надійне і зручне регулювання норми висіву [1, 2].

Огляд існуючих пневмомеханічних висівних апаратів та елементів, які задіяні в процесі відбору насіння із загальної маси, видаленні зайвих і транспортуванні та їх скиданні у борозну, можна зробити висновок, що суттєвий вплив на точність розміщення насіння по довжині рядка має ступінь заповнення насінинами присмоктуючих отворів висівного диска. Дослідження, проведені у цьому напрямку, не повністю вирішують дану проблему, а лише частково підвищують продуктивність роботи пневмомеханічного висівного апарата. Тому виникає потреба у подальших дослідженнях і розробці таких конструктивних елементів висівного апарата, які б значно покращували його продуктивність та суттєво впливали на точність висіву насіння просапних культур.

У процесі аналізу існуючих конструктивних рішень було встановлено, що для виробничих умов експлуатації пневмомеханічних висівних апаратів представляє інтерес використання адаптивних дозуючих елементів із змінною формою і площею присмокування.

Проведені за відомою методикою теоретичні розрахунки [3] показують, що для серійного висівного апарату співвідношення сил, що виносять насінину з насінневої камери та сил, що їм протидіють лежить в діапазоні від 0,65 до 1,35, тобто процес виносу насіння з насінної камери відбувається в нестійкому режимі.

Для усунення цього явища пропонується виготовляти дозуючі елементи у вигляді радіальних прорізів, що дозволить забезпечити гарантоване потрапляння хоча б одного насіння на траєкторію руху дозуючого елемента. Для збільшення ширини траєкторії руху дозуючого елемента, її довжина повинна бути максимальною і прийматися, виходячи з відстані від кромки висівного диска до стінки насінневої камери, з урахуванням максимального захоплення насіння в насінневі камері.

Недоліком запропонованого дозуючого елемента є те, що він сприяє утворенню великої кількості двійників і навіть трійників. Це призведе до погіршення умов роботи скидача зайвого насіння і, в кінцевому підсумку, знизить рівномірність насінневого потоку. У зв'язку з цим запропоновано змінити форму вакуумної камери, що контактує з дозуючим елементом. Вона повинна зменшуватися по ходу обертання диска до початку впливу на посівний матеріал скидача зайвого насіння. Ширину прорізів в прокладці вакуумної камери необхідно виконати змінною, що має найбільшу ширину в нижній частині насінневої камери. Потім вона зменшується по ходу обертання висівного диска до

закінчення зони початку впливу на посівний матеріал скидача зайвого насіння.

З метою визначення раціональних параметрів та режимів роботи (ширина отвору, швидкість обертання валу висівного апарата, який приводить в дію висівний диск, розрідження в пневмосистемі сівалки) запропонованого пневмомеханічного висівного апарату при забезпеченні агротехнічних вимог була розроблена програма експериментальних досліджень та проведений повний факторний експеримент на експериментальній установці.

Отримані результати показують нам, що при збільшенні швидкості обертання диску та зменшенні розрідження у пневмокамері сівба буде відбуватись з великою кількістю пропусків. Це обумовлене тим, що при збільшенні швидкості обертання диску зростає відцентрова сила, що діє на насіння, тим самим розрідження у камері може не вистачити для якісного утримання насіння в отворі. При збільшенні розрідження у пневмокамері буде спостерігатись подвійне (потрійне) присмоктування насіння до отворів, оскільки збільшується дія вакууму не тільки на «потрібну» насінину, а й на сусідні. Також при зменшенні ширини отворів на висівному диску будуть спостерігатись пропуски при сівбі. Це пояснюється тим, що зменшується площа контакту насіння з вакуумом.

Досягнення максимальних значень показників ефективності процесу висіву одночасно неможливе, оскільки при таких значеннях буде спостерігатись велика кількість двійників або пропусків. Тому при виборі раціональних параметрів пневматичного висівного апарата куруються необхідним кінцевим результатом процесу висіву, а саме необхідну кількість рівномірно висіяного насіння згідно агровимог.

Список використаних джерел

1. Шмат С. И. Некоторые закономерности посева семян пневматическими посевающими аппаратами / С.И. Шмат, В.С. Шмат // Конструирование и технология пр-ва с.-х. машин: Респ. межвед. науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 1997.– Вып. 11. – С. 22-24.
2. Васильковська, К. В. Кроки до забезпечення програмування врожайності просапних культур / К. В. Васильковська, С. М. Лещенко, О. М. Васильковський // Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання», Київ, 16-17 лют. 2017 року. – К. : Видавничий центр НУБіП України, 2017. – С. 86-88.
3. Пневматичні сійки: конструювання і розрахунок / С.А. Мартиненко, Л.Г. Мещишена, Л.В. Погорілий та ін. // Під заг. ред. акад. УААН Л.В. Погорілого. – К.: Техніка, 1992. – 224 с.

УДК 631

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Р.М. Іванов, студент;

І.П. Сисоліна, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сучасному етапі розвитку рівень валового виробництва зерна зернобобових культур у країні не задовольняє потреб народного господарства. В Україні зернові бобові культури вирощують на всій території з переважанням у Лісостепу та на Поліссі холодостійких і вологолюбних (горох, кормові боби, сочевиця, люпин), у Степу – посухостійких (нут, чина, соя), в усіх зонах – квасолі.

Аналіз статистичних даних (табл. 1) показує, що виробництво гороху в Україні з 2017р. майже досягло рівня 1998р., крім того, зріс обсяг експорту цієї культури і цей процес продовжується.

Виробництво гороху в Україні

Рік	Площа, тис./га	Урожайність, ц/га	Виробництво, тис./т	Експорт, т
1998	470	23,0	1080	-
2006	327	20	650	-
2012	211	16,6	350	186
2015	170	22,4	378	241
2016	239	31,9	750	465
2017	405	26,6	1090	465

Зроблено на основі джерела [1]

Оскільки Україна знаходиться в зоні ризикованого землеробства застосовують, частіш за все, звичайну технологію вирощування для певної зони, проте, останнім часом, збільшення часу посухи та актуальність вирощування гороху сприяє розширенню наукових та прикладних досліджень в цьому напрямі.

Для підвищення попиту необхідно впроваджувати технології вирощування гороху, які б забезпечували значно вищу врожайність. Так, в Англії фермери отримують по 50-55 ц/га, в Нідерландах, Франції до 70 ц/га. В Україні передові аграрії теж досягають врожайності понад 50 ц/га.

В технології вирощування не втрачає актуальності питання оптимізації норми висіву. Так, для Німеччини актуальна норма висіву: 700-800 тис./га, а в Україні рекомендують – 1,0-1,2 млн./га. Тому при закупівлі насінневого матеріалу необхідно враховувати його особливості.

Норми висіву гороху залежать від зони вирощування, особливостей сорту, посівних якостей насіння. Рекомендовані зональні норми висіву становлять: для південних Степових районів України – 0,9-1,1 млн. схожих насінин на 1 га, Лісостепових – 1,3-1,4 млн., Поліських – до 1,5 млн. (оптимальна норма висіву становить 1,2 млн. схожих насінин на 1 га, що у ваговому відношенні може дорівнювати 200-250 кг/га). Для низькорослих та безлисточкових сортів норму висіву збільшують на 0,1-0,2 млн. насінин, а для високорослих приблизно на стільки ж зменшують. Крупнонасінневі сорти звичайно сіють рідше, ніж дрібнонасінневі. За вузькорядної сівби або при висіванні насіння у сухий ґрунт норму висіву збільшують на 10-15%.

Оптимальна норма висіву сортів гороху безлисточкового типу становить 1,2–1,4 млн. схожих зерен на 1 га. За ранніх строків сівби норму висіву насіння збільшують на 10% [2].

Обробіток ґрунту під горох, головним чином, залежить від попередника, типу ґрунту, погодних умов, зони вирощування. На площах для гороху, розміщених після стерньових попередників (озимої пшениці), при наявності однорічних бур'янів проводять дискування (ЛДГ-15) на глибину 6-8 см і звичайну зяблеву оранку плугами ПЛН-5-35 або ПЛП-6-35 на глибину 22-25 см, на деградованих чорноземах – 25-27 см, дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину орного шару. Якщо поле забур'янене кореневищними бур'янами, його дискують двічі дисковими луцильниками або боронами (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, БДТ-7) на глибину 10-12 см; на площах із коренепаростковими бур'янами – перший раз дискують на глибину 6-8 см, другий – через 10-15 діб лемішними луцильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12-14 см. Зяблеву оранку проводять на глибину 22-25 см. У Лісостепу і на Поліссі віддають перевагу ранній зяблевій оранці, яка дає змогу застосувати напівпаровий обробіток для очищення поля від бур'янів і накопичити в ґрунті більше вологи. При вирощуванні гороху після кукурудзи, поле після збирання останньої двічі дискують у поперечних напрямках важкими дисковими боронами (БДТ-7) на глибину 10-12 см і орють на зяб на глибину 25-27 см.

У районах із вітровою ерозією площі після стерньових попередників обробляють безполицевими знаряддями або плоскорізами.

Розміщуючи горох після цукрових буряків, картоплі, поле здебільшого не луцять, а

обмежуються лише зяблевою оранкою на глибину 22-25 см [3].

Посів гороху є звичайний з відстанню між рядками 15 см сівалками СЗ-3,6; СЗА-3,6; СЗП-3,6, а в зоні достатнього зволоження використовують вузькорядні сівалки типу СЗУ-3,6, що забезпечують вузькорядний спосіб сівби. Для забезпечення необхідної глибини заглиблення сошників, підсилюють тиск пружин на штангах сошників.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що при вирощуванні гороху вузькорядний спосіб сівби не має переваг перед рядковим.

На відміну від попередніх років, коли на полях України вирощували довгостебельні, сорти з виляганням і домінував двофазний збір врожаю, з впровадженням у виробництво короткостебельних безлисточкових сортів основним способом збирання гороху стало пряме комбайнування (однофазне збору) при вологості зерна 15-17% [4].

Горох – це рання яра культура, тому вегетує при низьких температурах та не боїться їх зниження. Сіяти горох найкраще у так звані лютневі вікна коли ґрунт придатний до сівби, але вегетація ще не відновилась. Тобто сіяти горох треба при першій можливості вийти в поле. Крім того, посіви гороху задовільно витримують короткочасову ґрунтову посуху, якщо коренева система рослин добре розвинена.

Отже, поява нових сортів та гібридних культур, дослідження особливостей їх вирощування, зміна кліматичних умов та зміна термінів посіву впливають на удосконалення технології вирощування культур.

Список використаних джерел

1. Виробництво гороху в Україні. Дослідження норм висіву// І.М. Бучинський, к.с/г.н., В.В. Лихочвор д.с/г.н., проф., Львівський національний технічний університет. – Режим доступу: <https://agronom.com.ua/goroh-povernuvsyia-v-ukrayinu/>
2. Горох — безліч переваг за мінімуму витрат//Агрономія Сьогодні / Вівторок, 27 червня 2017 16:08 // Віталій Іщенко, к.с.-г.н., Галина Козелець, к.с.-г.н., Олег Гайденко, к.т.н., Кіровоградська ДСГДС НААН – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/789-horokh-bezlich-perevah-za-minimumu-vytrat.html>
3. Горох за технологією // Агрономія Сьогодні / П'ятниця, 15 квітня 2016 16:05 // Андрій Клиша, д.с.-г.н., Олексій Кулініч, к.с.-г.н. ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України.– Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/642-horokh-za-tekhnolohiieiu.html>
4. Технология выращивания посевного гороха // Сорта сельскохозяйственных культур селекции Полтавской государственной аграрной академии / Н.М.Чекалин, В.Н.Тищенко – Режим доступу: <http://grain.in.ua/ru/tekhnologiya-viroshhuvannya-posivnogo-goroxu.htm>

УДК 631.33.024.2: 631.331.5

ПРИСТРІЙ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ГЛИБИНИ СОШНИКА СІВАЛКИ

П.Г. Лузан, к.т.н., доцент;

О.Р. Лузан, к.т.н.;

М.В. Донець, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Забезпечення рівномірної глибини загортання насіння сошниками сівалки дозволяє отримати приріст врожайності сільськогосподарських культур без значних додаткових витрат. Тому удосконалення технічного забезпечення, яке для цього використовується є актуальною задачею [1-4].

Найбільше поширення отримали пристрої регулювання робочої глибини сошників, що мають штангу з отворами, в одному з яких встановлений фіксатор, упорна шайба і пружина [5]. Глибина ходу сошників регулюються перестановкою фіксатора в отворах

штанги, а пружиною забезпечується притискання сошника до ґрунту. Перевагами таких пристроїв є їх простота виготовлення та регулювання, однак вони не повністю забезпечують задану точність робочої глибини сошника у відповідності з агротехнічними вимогами.

Встановлення на сошниках обмежуючих реборд [6] дозволяє дещо підвищувати точність регулювання робочої глибини, але суттєво ускладнює їх конструкцію та регулювання.

В бурякових сівалках ССТ-12, УПС-12, кукурудзяних СУПН-8, УПС-8, овочевих СУПО-6, СЛС-12 та подібних до них, робоча глибина ходу сошника регулюється зміною положення копіруючого і прикочуючого коліс посівної секції за допомогою різних конструкцій гвинтових механізмів. Це забезпечує стабільність ходу сошника посівної секції сівалки на заданій глибині, але потребує дуже ретельної підготовки поверхні поля, а при наявності навіть невеликих за розмірами грудок, якість сівби не забезпечується.

Задачею даної роботи є обґрунтування параметрів пристрою регулювання робочої глибини сошників посівних секцій сівалок для забезпечення рівномірного розподілу посівного матеріалу по глибині.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої регулювання робочої глибини сошника посівної секції сівалки (рис. 1), який включає сошник 1, паралелограмну підвіску 2 з кронштейном кріплення до рами 3, загортачі з механізмом регулювання їх активності 4 робоча глибина сошника регулюється переміщенням по висоті опорної лижі 6. Залежно від заданої глибини загортання насіння переміщенням опорної лижі 6 по висоті змінюється робоча глибини сошника 1. Основними параметрами опорної лижі є радіус і ширина.

Під час руху сошника з опорною лижею при зустрічі з грудкою (рис. 2) вона руйнується, або втискується в ґрунт. Тобто, для нормальної роботи опорної лижі повинна виконуватися умова

$$\Theta \leq \varphi_1 + \varphi_2, \quad (1)$$

де Θ – кут затискання грудки опорною лижею; φ_1 – кут тертя грудки по лижі; φ_2 – кут тертя грудки по поверхні поля.

Залежність між розмірами грудки r_{gp} і опорної лижі r_l

$$r_{gp} \cdot \cos^2 \frac{\Theta}{2} = r_l \cdot \sin^2 \frac{\Theta}{2}. \quad (2)$$

де r_{gp} – усереднений радіус грудки; r_l – радіус опорної лижі.

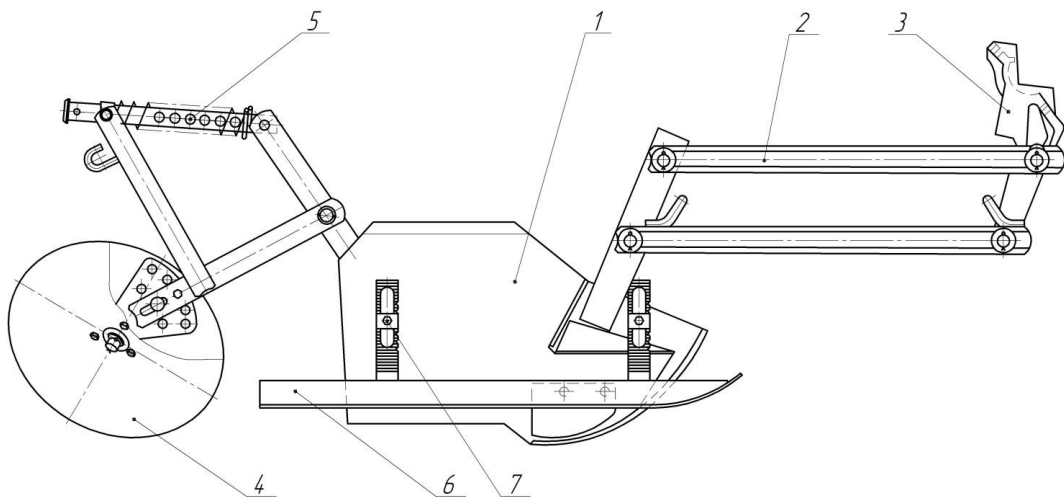


Рис. 1. Загальний вигляд посівної секції:

1 – сошник, 2 – паралелограмна підвіска; 3 – кронштейн; 4 – загортачі; 5 – механізм регулювання активності загортачів; 6 – опорна лижа; 7 – кріпильні елементи

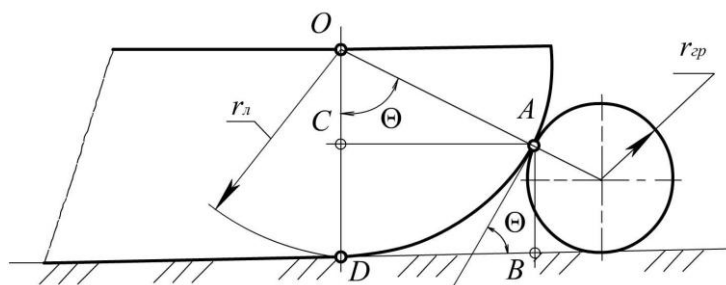


Рис. 2. Схема до визначення радіусу опорної лижі

Приймаючи до уваги критичний випадок $\Theta = \varphi_1 + \varphi_2$, максимальний радіус грудки, коли вона буде руйнуватися або втискуватися в ґрунт, визначимо за формулою

$$r_{ep} = r_n \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}. \quad (3)$$

Необхідний мінімальний радіус лижі

$$r_n = r_{ep} \cdot \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}. \quad (4)$$

Опорна лижа шириною B рухається по полю з утворенням колії глибиною h (рис. 3). На неї діють вертикальна сила ваги посівної секції P в точці K кріплення до сошника та горизонтальна сила тяги F , що її переміщує.

На дузі обода лижі l , який контактує з поверхнею ґрунту виділимо елементарну площу $dS = B \cdot dl$. Тоді сила реакції від дії сил на цю площу визначиться за формулою

$$dR = G \cdot B \cdot dl, \quad (5)$$

де G – напруження зминання ґрунту:

$$G = q \cdot y \quad (6)$$

де q – коефіцієнт об'ємного зминання ґрунту; y – лінійна деформація ґрунту. Виділену елементарну частинку з розмірами dx , dy , dl можна вважати трикутником, в якому кут між сторонами dl і dx дорівнює центральному куту α . Тоді

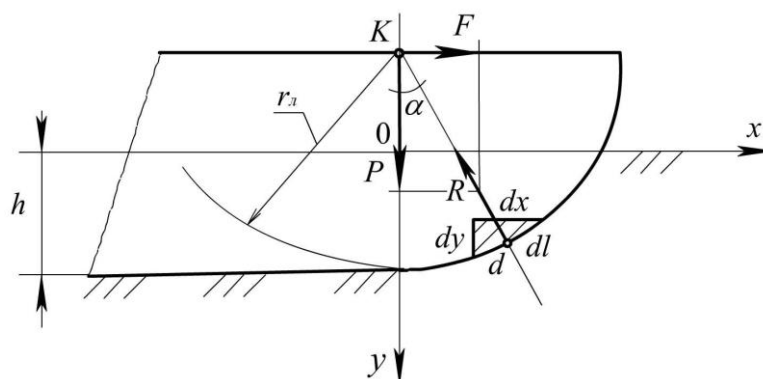


Рис. 3 Схема до визначення ширини опорної лижі

$$dl = \frac{dy}{\sin \alpha}. \quad (7)$$

Підставивши в (5) значення (6) і (7) отримаємо

$$dR = B \cdot q \cdot y \cdot dy / \sin \alpha. \quad (8)$$

Після інтегрування виразу (8) отримаємо

$$R = \frac{B \cdot q}{\sin \alpha} \cdot \int_0^h y \cdot dy = \frac{B \cdot q \cdot h^2}{2 \cdot \sin \alpha} . \quad (9)$$

Звідки ширина лжі

$$B = \frac{2 \cdot R \cdot \sin \alpha}{q \cdot h^2} . \quad (10)$$

Попередні лабораторні випробування показали, що запропонована конструкція пристрою забезпечує необхідну точність робочої глибини сошника посівної секції при наявності на поверхні поля навіть великих за розмірами грудок, що покращує дружність сходів і як результат підвищується на 10-12% врожай сільськогосподарських культур.

Список використаних джерел

1. Сошникові групи зернових сівалок для різних систем обробітку ґрунту / В. Погорілий, Л. Шустік, С. Маринін, Л. Мазурик // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13(27). – Кн. 1. – С. 198-205.
2. Сало В.М. Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур / В.М. Сало, П.Г. Лузан // Техніка і технології АПК.– 2014.– №9(60).– С. 14-17.
3. Сало В. Дисківий та анкерний сошники для прямого висіву зернових культур / В. Сало, П. Лузан // Пропозиція.– 2016. – Вип. №6.– С. 158-163.
4. Лузан П.Г. Напрями вдосконалення технічного забезпечення для раціонального використання земельних ресурсів / Лузан П.Г., Лузан О.Р. // Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: колективна монографія.– Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018.– С.28-36.
5. А.с. 1404012 ССРСР, МКИ А01С 7/20. Устройство для регулирования рабочей глубины рабочих органов сельскохозяйственных орудий / Э.А. Цебоев, В.Н. Подольский, Ю.А. Немтинов. № 4118428/30-15; заявл. 16.09.86; опубл. 23.06.88, Бюл. 23.
6. А.с. 1135444 ССРСР, МКИ А01С 7/20. Двухдискowej сошник / П.И. Склярский, С.М. Беленко, Ф.Г. Момот, Т.Г. Шмат. № 3499615/30-15; заявл. 14.10.82; опубл. 23.01.85, Бюл. 3.

УДК 631.362.32

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РЕШЕТА ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

П.Г. Лузан, к.т.н., доцент;

О.Р. Лузан, к.т.н.;

В.П. Постернак, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Вирішення задачі очищення і переробки зерна потребує нарощування виробничих потужностей для післязбирального обробітку, який є одним із трудомістких процесів в його виробництві.

В зерноочисних машинах для розділення на фракції за розмірами і очищення зерна та продуктів його переробки від домішок, а також у аналогічних машинах в харчовій, гірничорудній, металургійній, будівельній та інших галузях промисловості для сортування сипких матеріалів, використовуються решета різних типів. Забивання решіт частинками матеріалів, що мають розміри, близькі до розмірів щілин решета, приводить до ускладнення конструкції зерноочисних машин очисними пристроями, які суттєво підвищують енергетичні витрати.

На основі принципів побудови моделі ідеального сепаратора [1] М.Є. Авдєєвим започаткована ідея створення самоочисних решіт, для реалізації якої було запропоновано ряд конструкцій решіткових сепараторів, однак складність їх виготовлення не дозволила широко впровадити такі решета у виробництво.

Використовуючи ідеї М.Є. Авдєєва на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського (Центральноукраїнського) національного технічного університету під керівництвом Васильковського М.І. було розроблено сімейство конструкцій самоочисних пруткових решіт для зерноочисних машин нового покоління [2]. В подальшому такі конструкції були вдосконалені магістрами Кажаном А.О. [3], Поправченко Н.В. [4], Кондратенком В.А., Непотенком В.О. [5], Бородіним О.С. [6].

Запропоновані конструкції решіт дуже добре зарекомендували себе при очищенні зернових матеріалів, однак їх дуже важко застосовувати замість традиційних решіт в зерноочисних машинах без суттєвого переобладнання. Крім того, в конструкціях [5, 6] дуже важко досягти заданої якості розділення, так як величина розхилу прутків не контролюється.

Метою роботи є вдосконалення конструкції решета з щілинами, що розширюються в бік руху оброблюваного матеріалу з можливістю його застосування в традиційних зерноочисних машинах та підвищення якості розділення матеріалів.

В запропонованій конструкції решета (рис. 1) поставлена мета досягається тим, що воно виконане з набору повздовжніх стержнів 1, 2 у вигляді декількох каскадів, між якими утворюються щілини, що розширюються у бік руху оброблюваного матеріалу і розширення щілин створюється розхилом стержнів зігнутих в кінцевій частині *Б*, і скріплених між собою осями 1, 2, 3 з калібруючими шайбами 4 між ними.

Завдяки тому, що стержні зігнуті в кінцевій частині вони мають можливість переміщення один відносно одного, чим змінюється ширина щілини, причому розширення *L* обмежується відповідними осями не більше заданої величини.

Працює решето наступним чином. Матеріал, що розділяється, поступає на решето, де його частинки з розмірами, меншими за розміри щілин, проходять крізь них, а з більшими розмірами рухаються на наступні каскади, де виділяються відповідно до розмірів щілин. Частинки, які не виділилися на решеті, сходять з нього.

Під дією ваги оброблюваного матеріалу повздовжні стержні, з яких складається решето, хаотично прогинаються в місці згину *Б*. Завдяки цьому частки, з розмірами близькими до розмірів щілин, проходять крізь решето, або в кінці решета сходять з нього.

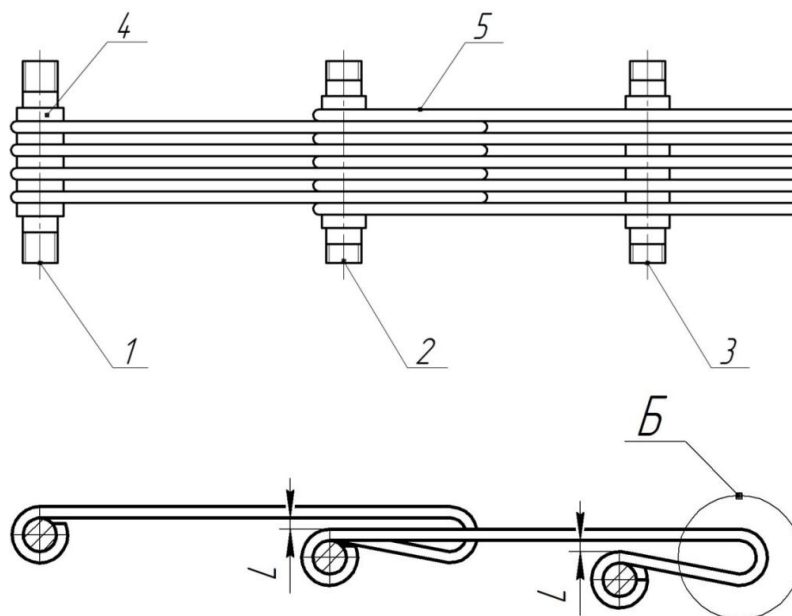


Рис. 1. Запропоноване решето:
1, 2, 3 – осі; 4 – калібрувальні шайби; 5 – стержні

Запропонована конструкція решета має такі переваги перед існуючими:

- спрощується конструкція та металоємність зерноочисних та інших подібних машин створених на їх основі;
- можливість застосування решіт даної конструкції в традиційних зерноочисних машинах;
- підвищується якість розділення матеріалів, що розділяються.

Випробування показали, що матеріалоємність зерноочисних машин, створених на основі таких решіт зменшується на 10-12 % порівняно з існуючими машинами, а якість очищення підвищується на 14-16 %.

Список використаних джерел

1. Авдеев Н.Е. Новый принцип сепарирования зернистых материалов / Н.Е. Авдеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1987. – №10. – С. 24-27.
2. Васильковский М.И. Проблемы совершенствования процессов очистки и сортирования зерна на решетах / М.И. Васильковский, П.Г. Лузан, А.М. Васильковский // Повышение технического уровня сельскохозяйственных машин.– К.: УМК ВО, 1991.– С. 31-36.
3. Відцентровий сепаратор: пат. 51386 А Україна, МПК В07В 13/04. – № 2002031910; заявл. 07.03.02; опубл. 15.11.02, Бюл. № 11.
4. Решето: пат. 23532 Україна, МПК В07В 13/07.– № u200700920; заявл. 29.01.07; опубл. 25.05.07, Бюл. №7.
5. Решето: пат. 31115 Україна, МПК В07В 13/00.– № 200713425; заявл. 03.12.07; опубл. 25.03.08, Бюл. №6.
6. Решето: пат. 125845 Україна, МПК В07В 13/07. – № u 2017 12824; заявл. 22.12.2017; опубл. 25.05.2018, Бюл. №10.

УДК 631.361

ЗНИЖЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНА РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ЗЕРНООЧИСНИХ МАШИН

С.М. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Стрімкий розвиток технологій в ІТ-сфері викликав ланцюгову реакцію розвитку технологій та машин в різних галузях. Це стосується не стільки впровадження комп'ютерних систем та ПЗ в них, скільки принципів та технологій. Так використання системи точного землеробства посприяло зростанню урожайності сільськогосподарських культур. Поряд з цим важливою задачею залишається зменшення втрат як безпосередньо під час збирання врожаю та його транспортування до місць накопичення з метою покращення його товарної цінності, яка передбачає очищення від сторонніх домішок та низькоякісного зерна.

Як свідчать проведені дослідження зерно пошкоджують та травмують не тільки основні робочі органи зернозбиральних комбайнів, зерноочисних комплексів та машин, але і різні транспортери, що здійснюють його переміщення [1–4].

Відомо, що не тільки травмоване, а й пошкоджене зерно здатне не тільки псуватися, але й псувати інше зерно при тривалому зберіганні. Тому доцільно використовувати зерноочисні обладнання, робочі органи яких сприяли б зменшенню таких процесів.

В зерноочисних машинах найбільшого пошкодження зерну завдають транспортери та решета [1–5]. Найбільше використовуються в сепараторах скребкові, шнекові та ковшеві транспортери.

Найбільшого пошкодження зернівкам завдають скребкові транспортери, внаслідок, хоч і нетривалого, їх заклинювання в зазорі між рухомих скребком та нерухомою

напрямною поверхнею. Менше травмування у шнеків. У ковшових транспортерів травмування відбувається у випадках неправильного вибору полюсної відстані барабанів (зірочок) та застосування ковшів з гострою передньою крайкою.

Внаслідок використання в зерноочисних машинах пробивних решіт для розділення часток оброблюваного матеріалу на прохідні та непрохідні фракції, травмування зерна відбувається при його численних ударах по гострих крайках отворів.

Дослідами встановлено, що зменшити травмування зерна решетами можна уникнути. Для цього слід використовувати решета, в яких отвори не мають гострих країв. До них можна віднести плетені решета або профільовані решета відцентрових сепараторів.

Покладаючись на ці дослідження на кафедрі сільськогосподарських машин Центральноукраїнського національного технічного університету було розроблена серія зерноочисних машин з використанням профільованих решіт, як стаціонарних, так і самопересувних, продуктивністю 1–10 т/год.

Список використаних джерел

1. Бедыч, Т. В. Классификация механических повреждений зерна машинами непрерывного транспорта и меры по их устранению / Т.В. Бедыч // Международный сельскохозяйственный журнал.- Москва, 2008.- №2. - С62.
2. Бедыч, Т. В. Влияние рабочих органов машин на травмируемость зерна / Т.В. Бедыч // Международный сельскохозяйственный журнал.- Москва, 2008. -№4.-С.71.
3. Тарасенко А.П., Мерчалова М.Э. Исследование травмирования семян в период послеуборочной обработки // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1999. - № 5. - С. 41-43.
- 4 Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. - 331 с.
5. Тарасенко А.П. Совершенствование предварительной обработки семенного зерна / А.П. Тарасенко, В.В. Шередыкин, Р.А. Тарасенко // Науч. тр. ВИМ.-2003.-Т. 148.-С. 148-154.

УДК 631.352.5

РОТАЦІЙНИЙ РІЗАЛЬНИЙ АПАРАТ

М.Ю. Мандрицький, студент;

О.Г. Демченко, студент;

С.М. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Різальні апарати використовуються не тільки в сільськогосподарських машинах, а й техніці для догляду за газонами стадіонів, парків та інших елементів ландшафтного дизайну. Зазвичай використовуються в таких машинах сегментно–пальцьовий чи ротаційний різальний апарата з вертикальною віссю обертання. Найбільшого поширення в таких машинах набув саме ротаційний різальний апарат. Він має просту конструкцію, регулювання та обслуговування, менше різальних елементів та меншу енергоємність в роботі.

Недоліком такого різального апарату є швидке затуплення лез ножів, в наслідок чого конструкція потребує зняття останніх, заточування лез і встановлення, що призводить до значних витрат часу.

Для вирішення цієї проблеми пропонуємо ротаційний різальний апарат, який складається з вала, диска, осей та шарнірно закріплених на них ножів, відмінністю яких є те, що останні мають Х-подібну форму із загостренням лез по всьому периметру і хрестоподібні отвори для кріплення.

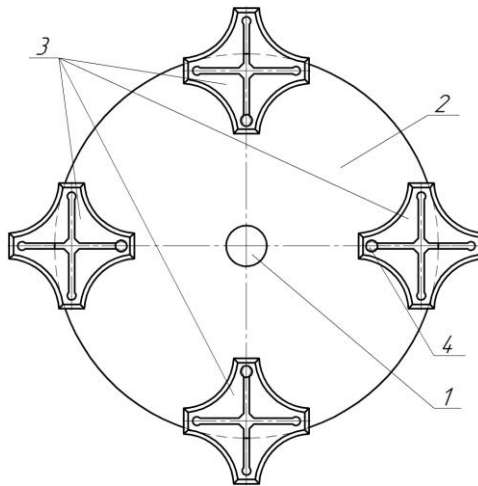


Рис. 1. Схема ротаційного різального апарата

Ротаційний різальний апарат складається із вала 1, диска 2, ножів 3, фіксаторів 4.

Апарат дозволяє уникнути недоліків відомого робочого органу завдяки тому, що фактично ножі мають чотири леза замість одного. При затупленні леза ніж повертають на 90 градусів завдяки наявності хрестоподібних отворів. При цьому зменшується частота загострень у чотири рази.

Список використаних джерел

1. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студент. вищ. навч. закл. 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. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Підручник/ Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2004. 544 с.; іл.

УДК 631.361

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ЗАВАНТАЖУВАЧІВ ЗЕРНА

Г.О. Ремінний, студент;
С.М. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Виробництво зернових культур залишається основним напрямом сільського господарства, від якого інші галузі економіки країни. Збільшення виробництва зерна в останні роки викликало певні проблеми. Особливу увагу у виробництві зернових приділяється післязбиральній обробці зерна, завданням якої є доведення якості зерна до необхідних кондицій, встановлених державним стандартом.

Велике значення в післязбиральній обробці приділяється попередньому очищенню зерна. Технологія очищення зерна передбачає послідовний пропуск зернового збіжжя через комплекс зерноочисних машин, які очищають його від домішок різного складу. Таким чином, зерно основної культури піддається багаторазовому впливу робочих органів, що призводить до збільшення травмованого та пошкодженого зерна, що позначається на його товарних, продовольчих і насінневих якостях.

Нерівномірність надходження зернової маси з полів призводить до скупчення зерна в буртах на відкритих майданчиках зернотоків. Внаслідок несвоєчасного

попереднього очищення, тобто зберігання протягом 1-2 діб свіжозібраного зернового збіжжя на майданчику зернотоку призводить до зниження енергії проростання на 1,8%, а схожості насіння до 8% [1–3]. Щоб уникнути наслідків цього використовуються машини, призначені для перелопачування збіжжя – завантажувачі та метальники.

Незважаючи на різноманітність конструкцій робочих органів, найбільшого поширення для обробки зерна отримали стрічкові метальники. Так метальний робочий орган застосовується в конструкції машин ЗМ і ЗПС. Дослідженнями [3–8, 10–11] встановлено, що застосування таких машин в процесі попереднього очищення збіжжя дозволяє знизити його вологість на 3%, позбутися від шкідників і розділити зерно на сорти.

Вище розглянуті зернометальні машини мають цілий ряд недоліків. Одним з основних недоліків є травмування зерна робочим органом зернокидача. Характер травмування полягає в стиранні, ковзанні і стисненні зерна на великій швидкості в проміжку між притискним барабаном і нескінченною стрічкою [3, 9, 13]. Застосування прогумованої нескінченної стрічки в зернокидачі призводить до швидкого її зносу. Неправильне регулювання стрічки натягом призводило до того, що вона часто набігала на торцеві ребра циліндричних барабанів. Зокрема за результатами досліджень вчених С.А. Чазова і В.Ф. Плаксина відомо [12], що травмування зерна зернопультотом становило 16,5%.

Для зниження травмування зерна були розроблені вентиляторні метальники. Вентиляторні метальники застосовували двох типів: з короткою викидний трубою і з приставним трубопроводом.

Головним недоліком є велика енергоємність і значні витрати праці на здійснення робочого процесу таких машин. Крім цього відбувається пошкодження зерна при його обробці на машинах даного типу, внаслідок великих швидкостей метання.

Також відомі лопатеві зерномети. Лопатеві (роторні) зернометальні машини в порівнянні з стрічковими і вентиляторами користувалися незначним попитом у сільськогосподарських підприємств. Недовіра викликало те, що в процесі роботи на зерно чинилася значна ударна дія робочих органів лопатевих машин. Хоча в порівнянні з іншими метальними машинами лопатеві мають меншу металоємність конструкції і меншу енергоємність виконуваного процесу.

Вдосконаленням конструкцій метальних машин з метою зниження травмування зерна займалися багато вчених [3–8, 10–11]. Г.Ф. Ханхасаєвим [11] запропонував замість суцільного притискного барабана використовувати лопатевий, і подачу зерна здійснювати у внутрішню порожнину барабана. Таким чином, вперше були створені порційні метальники. В результаті аналізу робочого процесу вдосконаленого метальника були виявлені два джерела пошкодження зерна. У першому випадку пошкодження відбувається при зустрічі зерна з лопатками притискного барабана за рахунок кількарязового удару. У другому випадку зерно пошкоджується між стрічкою і крайками торцевих дисків і крайками лопаток притискного барабана.

Незважаючи на переваги порційного метання зерна його можна зробити більш ефективним, за рахунок зниження щільності порцій зерна при метанні, тобто перейти до отримання на виході з апарата не струменю, а віяла.

Незважаючи на оригінальну конструкцію комбінованих (порційних) зернокидачів, вони знижують пошкодження зерна, але не значно. Це особливо проявляється при підвищенні швидкості метання понад 14 м/с. Пошкодження зерна відбувається у внутрішній порожнині лопатного барабана, безпосередньо в зоні контакту лопаток барабана і зерна, через велику різницю швидкостей руху матеріалу і лопаток барабана. Частина зерна пошкоджується також між нескінченною стрічкою і крайкою лопатки притискного барабана. Щоб знизити травмування такого роду, необхідно технічне рішення, що дозволяє зменшити до мінімуму різницю швидкостей руху зернового збіжжя і лопаток притискного барабана.

Список використаних джерел

1. Ануфриев Г.В. Состояние и некоторые пути совершенствования машин для предварительной очистки зерна / Г.В. Ануфриев, О.С. Тарник // Научные труды НПО ВИСХОМ - 1989. - Вып. 4. - С. 103-109.
2. Косилов Н.И. Интенсификация сепарации зернового вороха: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. - Челябинск, 1989. - 39 с.
3. Косилов Н.И. Результаты сравнительных испытаний сепараторов на предварительной очистке зерна / Н.И. Косилов, В.В. Пивень, А.В. Миронов // Повышение производительности и качества работы зерноуборочных машин.-Челябинск, 1989. - С . 50-54.
4. Кукибный А.А. Метательные машины / А.А Кукибный. - М.: Машиностроение, 1964 - 195 с.
5. Кукибный А.А. Механизация погрузки сыпучих грузов метанием / А.А. Кукибный // Механизация и автоматизация производства.- 1977. - № 10. - С. 5-7.
6. Макаров В.Н. Сепарация семян на зернопульте / В.Н. Макаров, В.И. Телегин // Известия Иркутского СХИ. - 1958. - Вып. 8. - С. 23-27.
7. Никитин А.К. Способ подготовки посевного материала путём использования ленточного зернопюльта / А.А. Никитин. - Волгоград.: Кн. изд-во, 1957.-43 с. 3.
8. Попов А.А. Травмирование семян в результате трения / А.А. Попов // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. - 1980. - № 11. — С 18-19.
9. Пугачёв А.Н. Повреждение зерна машинами / А.Н. Пугачёв, - М.: Колос, 1976. - 320 с.
10. Тельманов Н.И. Исследование работы зернопюльта: Автореф. дис. ...канд. техн. наук. - Челябинск, 1958. - 22 с.
11. Ханхасаев Г.Ф. Интенсификация обработки зернового вороха зернометательными машинами на открытых площадках зернотоков хозяйств Сибири / Г.Ф. Ханхасаев. - Улан-Удэ: Бурят, кн. изд-во, 1995. - 206 с.
12. Чазов С.А. Пути снижения травмирования семян / С.А. Чазов, В.Ф. Плаксин // Селекция и семеноводство. - 1969. - № 4. - С. 101-105.
13. Чазов С.А. Факторы, способствующие травмированию семян зерновых культур / С.А. Чазов // Тр. Свердловского СХИ. - 1972. - Т.26. - С. 101-105.

УДК 631.355.2

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ ЖАТОК

С.А. Темченко, студент;

С.М. Мороз, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

На сьогоднішній день в Україні створені всі умови для вирощування сільськогосподарських культур за сучасними світовими технологіями. Для цього в країні реалізується не тільки посівний матеріал і засоби для захисту та догляду за посівами від провідних виробників, але й сучасна техніка яка забезпечує високу якість проведення технологічних операцій.

В залежності від кліматичних зон кількість культур, задіяних у господарствах в сівоzmінах скоротилося. Це в більшій мірі пов'язано з ринком сільськогосподарської продукції. Кожне господарство визначає перелік найбільш рентабельних культур, вирощуванням яких воно займається. Однією з таких культур залишається кукурудза.

Технології вирощування кукурудзи відносяться до найбільш механізованих в рослинництві.

Для збирання зерна кукурудзи використовуються в основному зернозбиральні комбайни, які обладнуються кукурудзозбиральними жатками. Зараз в світі є два лідери, які задають тенденції розвитку цього напрямку обладнання – компанії Geringhoff та Dragotec International [4–6].

Інноваційні рішення запровадженні компанією Geringhoff у своїх жатках були широко підхоплені іншими виробниками. Так широкого поширення набула конструкція протягувальних вальців, яка дозволила значно зменшити їх довжину та кут нахилу. Це дало

можливість не тільки зменшити втрати качанів на полі, а й потужність на їх провід. Застосування горизонтального ротаційного ножа дозволяє краще подрібнювати листостеблову масу з більш рівномірним розподілом по поверхні поля. Крім того компанія розробила технологію поздовжнього подрібнення стебел, яка погіршує умови для виживання такого шкідника, як вогнівки [6].

Інший лідер цього напрямку – компанія Dragotec International запатентувала автоматичні плаваючі відривні пластини та подвійний горизонтальний ротаційний ніж [4–5]. Це також дозволило зменшити втрати качанів на полі та витрати енергії при роботі жатки, краще подрібнювати рослинні рештки та розподіляти їх на поверхні поля.

Обидва виробники використовують, на відміну від інших [1–3], для приводу робочих органів тільки зубчаті передачі, що дозволяє зменшити шум і вібрації, час на обслуговування та догляд, а також енергоємність роботи машини.

Список використаних джерел

1. http://optigep.kiev.ua/?gclid=Cj0KCQjw3PLnBRCpARIsAKaUbgSy6Whbs9allI5-A8MHZmwFZeJZPgxD2kR7SWa6NAgzt_2zApibvKZ0aAo6uEALw_wcB#otzuvu
2. https://agsolco.com/ua/kukuruznaya_zhatka_dominoni_rock/
3. <https://agrodoctor.ua/uk/content/364-kukurudzyani-zhatki-oros>
4. <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-2/>
5. <https://dragotec.eu/ru/продукты/drago-gt/#1456852555227-248845c6-a921>
6. <http://geringhoff-ua.com>

УДК 631.316.022, 631.33.022

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ТА НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРІВ-РОСЛИНОПІДЖИВЛЮВАЧІВ

В.О. Кадров, студент;

С.М. Лещенко, к.т.н., доцент;

В.А. Дейкун, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Україна є аграрною державою, а нарощування обсягів виробництва продукції рослинництва є одним із стратегічно важливих завдань, яке має вивести нашу державу із затяжної економічної кризи. Сьогодні більшість фермерських господарств у рослинництві спеціалізуються на вирощуванні зернових і технічних культур.

Останнім часом, спостерігається загальна стійка тенденція нарощування посівів соняшнику, кукурудзи, ріпаку, сої та інших культур, що дозволяють отримати суттєвий прибуток, при цьому намагаються скоротити загальну кількість технологічних операцій під час реалізації технологічних процесів в рослинництві, тим самим зменшивши прямі витрати. Це призводить до необґрунтованих відмов від сівозмін, виснажування ґрунтів, загострення проявів вітрової та водної ерозій, засміченості полів карантинними бур'янами і шкідниками, а як наслідок, зменшення врожаїв та ускладненості реалізації деяких операцій загалом. Тому актуальним питанням сьогодення є відродження сівозмін, впровадження технологій ресурсозберігаючого ґрунтозахисного землеробства.

Невід'ємною складовою сівозмін в умовах лісостепу та степу України є вирощування просапних культур, таких як соняшник, кукурудза, цукровий буряк тощо. Під час реалізації технологічних процесів вирощування перелічених культур чільне місце займає міжрядний обробіток із одночасним підживленням рослин. Зміна клімату, поява нових та видозміна існуючих бур'янів, хвороб, шкідників вимагають

вдосконалення існуючих технологій міжрядного обробітку та машин для їх реалізації.

Технології вирощування просапних культур вимагають проведення міжрядного обробітку, причому, під час його проведення необхідно не тільки зруйнувати поверхневу кірку в міжряддях і знищити бур'яни, а й підживити рослини, внести фінішну дозу мінеральних добрив, внести засоби для боротьби із хворобами та шкідниками тощо. Саме підвищення кількості операцій, що потрібно проводити під час міжрядного обробітку просапних культур, вимагає вдосконалення існуючих робочих органів та розробки нових для якісної і економічно обгрунтованої міжрядної культивуації.

Сьогодні для проведення міжрядного обробітку в агроформуваннях нашої держави найчастіше використовують культиватори типу КРН та УСМК. Ці культиватори та серійні робочі органи для виконання означених операцій не здатні в повній мірі забезпечити усього комплексу робіт, а тому питання вдосконалення робочих органів з метою підвищення ефективності міжрядної культивуації та виконання кількох етапів технологічного процесу одним чи кількома робочими органами є актуальним.

Під час проведення міжрядного обробітку для забезпечення процесу внутрішньогрутового внесення мінеральних добрив пропонується використовувати робочий орган, що складається зі стояка, культиваторної лапи, туконапрячника та розподільника, розташованого в підлаповому просторі, який відрізняється від подібних за призначенням конструкцій тим, що туконапряжник та розподільник з'єднані між собою кронштейном, який забезпечує зміну положення розподільника в підлаповому просторі відносно туконапрячника. Причому зміщення розподільника відносно туконапрячника дозволяє змінювати дальність польоту туків, тим самим забезпечує використання запропонованого пристрою для різних за конструкцією та геометричними параметрами культиваторних лап. Особливістю конструкції розподільника є те, що розподільник має максимально просту конструкцію, форму двогранної призми, встановлений в підлаповому просторі під певним кутом до напрямку потоку часток на виході з туконапрячника, і закріплений до нього кронштейном.

Запропонований пристрій для локального внесення мінеральних добрив із стрільчастою лапою працює наступним чином. При переміщенні просапного культиватора, стрільчата лапа розпушує ґрунт та за рахунок кута кришення і поступальної швидкості задає траєкторію руху шару ґрунту, утворюючи при цьому порожнину в підлаповому просторі. Добрива або насіння, які потрапляють по туконапрячнику спрямовуються на поверхню розподільника, який виконано у вигляді двогранної призми, відбиваються від нього і розподіляються за шириною підлапового простору. Рівномірному розподілу часток за шириною сприяє те, що розподільник закріплено до задньої стінки туконапрячника кронштейном і частки добрив без перешкод подаються під лапу в напрямку її носка. Крім цього, змінюючи кут нахилу вершини розподільника та відстань його розташування відносно точки сходу добрив з туконапрячника і розподільника та затилочною стороною стояка в горизонтальній площині, дає можливість не тільки регулювати рівномірність розсіву, а й адаптувати туконапряжник з розподільником для використання зі стрільчастими лапами, які мають інші конструктивні параметри.

Отже, проведені дослідження підтверджують працездатність висунутої гіпотези забезпечення рівномірності розподілу добрив по площі шляхом створення математичних моделей процесу і обгрунтування на їх основі раціональних конструктивних та технологічних параметрів загортаючого робочого органа функції розподільника, в якому може виконувати конструктивний елемент простої геометричної форми, як варіант – призма. Таким чином, запропонований пасивний розподільник добрив для стрільчастих лап дозволяє вносити задану дозу мінеральних добрив розподіляючи їх з необхідною рівномірністю в підлаповому просторі, зменшити норму внесення добрив за рахунок більш ефективного їх використання, що досягається шляхом їх локального внесення, а також знизити кількість проходів агрегатів по полю.

Список використаних джерел

1. Дейкун В.А. Обґрунтування параметрів робочого органа для внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив. Автореф. дис...канд. техн. наук, Кіровоград, 2013. Лещенко С.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій / С.М. Лещенко, В.М. Сало // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, ч.1 – С. 96-102.
2. Сало В.М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. // Техніка і технології АПК. Науково-виробничий журнал. №10(61), 2014. – С 16 – 19.
3. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка / Я.С. Гуков – К.: Нора-Прінт, – 1999.– 280 с.
4. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч.закл. із спец. „Машини та обладнання с.-г. вир-ва”/За ред. М.І.Черновола. К.: Урожай, 2001.-384с.
5. 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.
6. Сало В.М. Нова конструкція чизельного глибокорозпушувача-удобрювача / Сало В.М., Лещенко С.М., Шевченко О.І. // Сільськогосподарські машини: Зб. Наук. ст. – Вип. 36. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2017. – С. 150-157.

УДК 631.312; 631.316.22

ПЕРЕВАГИ БЕЗПОЛИЦЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЧИЗЕЛЬНИХ ПЛУГІВ

***В.О.Мулінський, студент;
С.М. Лещенко, к.т.н., доцент***

Центральноукраїнський національний технічний університет

Врожайність сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від якості основного обробітку та якості підготовки ґрунту до посіву.

В даний час однією з тенденцій в технологіях обробітку ґрунтів є збільшення частки енергозберігаючих і мінімальних технологій обробітку ґрунту, що передбачає заміну традиційної полицевої оранки безвідвальним глибоким розпушенням. В той же час, в традиційній системі технологій із застосуванням полицевої оранки помітне місце займають операції періодичного (один раз в 3...5 років) розуцільнення ґрунту методом глибокого розпушення. Вказані тенденції визначаються необхідністю боротьби з ерозією, збереження вологи в ґрунті, покращення інфільтраційних властивостей орного горизонту, зменшення ущільнення ґрунту, скорочення витрати пального, економії часу і праці з метою рентабельного виробництва високоврожайних сільськогосподарських культур.

Відомо, що в деяких випадках в результаті ерозії втрачається весь родючий шар ґрунту. Втрати ґрунту неминуче приводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Методи мінімальної обробки ґрунту є найефективнішими для боротьби з вітровою і водною ерозією. При цьому необхідно: скоротити величину обробленої поверхні ґрунту до мінімуму; зберегти поживні залишки на поверхні поля; поліпшити структуру нижнього горизонту. Застосування чизельного плуга задовольняє двом останнім вимогам, а плуга-розпушувача – всім вказаним вимогам.

Проте, за даними державних випробувань чизельний плуг ПЧ-4,5 при розпушенні ґрунту на глибину 45 см незадовільно агрегатується з трактором К-701 за тяговим зусиллям. При міжслідді 500 мм розпушувач ПЧ-4,5 не виконує вимог технічного завдання за товщиною верхнього шару розпушеного ґрунту і висотою нерозпушених гребенів на дні

обробленої борозни. Крім того, витрати палива при ґрунтопоглибленні доволі значні і доходять до 30 кг/га.

Таким чином, необхідна розробка нових робочих органів плугів-розпушувачів і чизельних плугів, що знімають недоліки серійних знарядь і знижують енерговитрати на обробіток ґрунту. Метою даного дослідження є підвищення якості розпушення ґрунту робочими органами чизельних плугів та зниження енерговитрат на обробіток ґрунту.

Основними недоліками чизельного плуга, які виявлені під час випробувань, є високий тяговий опір, недостатня якість розпушування ґрунту. З метою усунення цих недоліків нами використано робочий орган нової конструкції (рис. 1). У долоті замість плоскої робочої поверхні використано криволінійну. Вона має увігнутий переріз в передній частині, який плавно переходить до випуклого перерізу в задній частині. Аналогічно змінюється кривизна поверхні долота у поздовжній площині. Така форма поверхні долота дозволяє здійснити перехід від концентрації стискаючих напружень біля леза долота до виникнення розтягуючих складових напружень, що діють на ґрунт у задній частині і розколюють його на грудки. Крім того запропоновано встановлювати на стояку крила не звичайної плоскої форми, а обтікаємої форми типу дельфін'ячий хвіст, що теж дозволить забезпечити чаткове вирівнювання дна борозни за рахунок перерозподілу напружень.

Чизельний плуг із дозволяє проводити глибоке розпушування ґрунту на глибину до 45-50 см при робочій швидкості 10-12 км/год в умовах важких і середніх суглинків, глинистих ґрунтах, на ґрунтах із надлишком чи недостатчею вологи. На відміну від існуючих машин для подібних операцій, на стояку лапи встановлено не тільки горизонтальні деформатори (крила) для підрізання бур'янів, а й фронтальний зуб – для додаткового подрібнення ґрунту і розбивання брил. На рамі лапи розміщуються в два ряди та в третьому ряді розміщується по одній1 лапі з кожної сторони для обробітку сліда коліс, а крила різної форми, які встановлюються на стояках можуть регулюватися за висотою розміщення для зменшення гребеня на дні борозни.

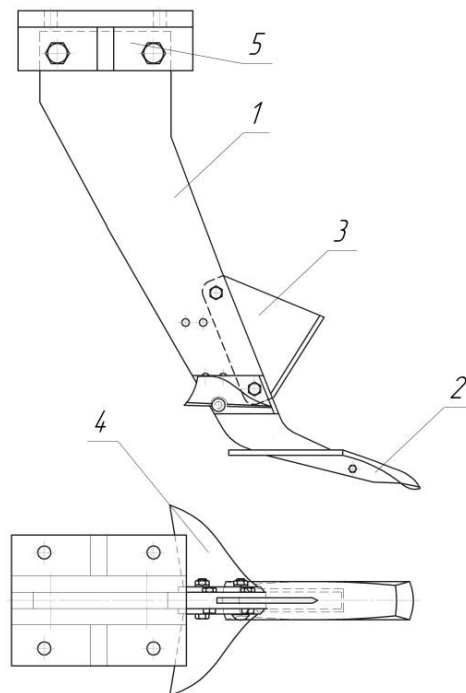


Рис. 1. Чизельна лапа плуга ПЧ-4,5 з вдосконаленими елементами
1 – стояк; 2 – долото криволінійної форми; 3 – зуб; 4 – крила обтікаємої форми; 5 – кронштейн лапи

Таким чином, після проведених досліджень, розроблено універсальний робочий орган для чизельних плугів та глибокорозпушувачів і встановлено загальні напрямки інтенсифікації вказаного процесу.

Список використаних джерел

1. Лещенко С.М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій / С.М. Лещенко, В.М. Сало // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, ч.1 – С. 96-102.
2. Ветохин В.И. Системные и физико-механические основы проектирования рыхлителей почвы: Дис. ... д-ра техн. наук. / В.И. Ветохин // НТУУ «Киевский политехнический институт», ОАО «ВИСХОМ». – К. - М.: КПИ – ВИСХОМ, 2010. – 284 с.
3. Лещенко С. Состояние вопроса и перспектива интенсификации работы чизельных орудий с целью сохранения естественного плодородия / С. Лещенко, В. Сало, А. Васильковский // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Vol. 16 - №2, Lublin – Rzeszów: Polish Academy of Sciences, 2014. – P. 195-201.
4. 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.
5. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243.
6. Vasylovskya K.V. Improvement of equipment for basic tillage and sowing as initial stage of harvest forecasting / Vasylovskya K.V., Leshchenko S.M., Vasylovskiy O.M., Petrenko D.I. // INMATEH – Agricultural Engineering. Sep-Dec. – Bucharest / Romania, 2016. – Vol. 50 Issue 3. – p. 13-20.

УДК 631.362.3

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИСТЕМ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**М.О. Прозор, студент;
С.М. Лещенко, к.т.н., доцент**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Повітряна сепарація є одним із основних методів розділення зернової суміші і являється важливою складовою частиною технології очистки і сортування зерна. Вона дозволяє відокремити більше 50% домішок з оброблюваного матеріалу і суттєво зменшити його вологість. Для її здійснення використовують наступні повітряні системи:

- за напрямком повітряного потоку – з вертикальним і похилим повітряним потоком;
- за способом потрапляння повітря в канали – зі всмоктувальним, нагнітальним і всмоктувально-нагнітальним повітряним потоком;
- за кількістю сепаруючих каналів – з одним і кількома каналами;
- за способом циркуляції повітря – з розімкненим і замкнутим циклом повітря.

Дослідженнями багатьох авторів [1, 2, 3] встановлено, що до основних факторів, які впливають на ефективність пневмосепарації відносяться:

- аеродинамічні властивості компонентів зернової суміші;
- питоме навантаження на канал і умови введення зернового матеріалу;
- кількісні і якісні характеристики зернового та повітряного потоків;
- форма поперечного перерізу, конструкція, і геометричні параметри каналів.

Повітряна сепарація зернової суміші в вертикальних та похилих (горизонтальних) пневмосепаруючих каналах (ПСК) має свої особливості. При цьому, найбільш суттєвою різницею цих двох способів є те, що вертикальний канал може розділяти зерновий матеріал лише на дві фракції – важку і легку (за способом зважування), в той час як похилий може розділяти матеріал на кілька фракцій – за способом відхилення. Кожний з них має як свої переваги, так і деякі недоліки.

Ефективність роботи ПСК залежить як від їх конструкції, форми поперечного перерізу, так і від співвідношення деяких конструктивних розмірів, способу завантаження, режиму роботи та ін. Досить важко виділити і віддати перевагу якомусь конкретному типу ПСК, оскільки кожен має свої переваги і недоліки. Дослідники цього питання З.Л. Тіц [3], А.Я. Маліс та А.Р. Демидов [4] вважають, що в каналах з прямокутною формою поперечного перерізу (рис. 1 а), б), в)) найскладніше досягти високого ефекту очистки. В таких каналах важко рівномірно розподілити зерно по глибині, особливо в машинах з великою продуктивністю. В кутах прямокутних каналів створюються застійні зони і матеріал тут не очищається. В роботах цих авторів акцентується увага на суттєвий недолік каналів циліндричної форми перерізу (рис. 1 а)), в яких зерно, переміщуючись по похилій сітці, проходить різні шляхи: максимальний – в центральній частині каналу, а мінімальні – по краях, а отже і час, відведений на сепарацію частин, різний. Протилежної точки зору А.Я. Маліс та З.Л. Тіц мають стосовно каналів кільцевої форми (рис. 1 г)), на їх думку, в таких каналах можна порівняно легкими способами досягнути рівномірного розподілу зерна і вирівняного поля швидкостей повітряного потоку, хоча при цьому виникають ускладнення з завантажувальними пристроями, які створюють перешкоду повітряному потоку.

Таким чином, форма ПСК безпосередньо впливає на ефективність його роботи. Найбільшого розповсюдження в сучасних зерноочисних машинах знайшли вертикальні повітряні канали з прямокутною формою поперечного перерізу, які незважаючи на відомі недоліки, мають простоту конструкцію, легко виготовляються та зручні у компонуванні з решітними робочими органами. Крім цього, за результатами ряду досліджень [1, 2] встановлено, що в таких каналах досягається задовільний ефект сепарації при нижчих енерговитратах в порівнянні з іншими ПСК. Це підтверджує необхідність їх подальших досліджень і вдосконалення конструкції з метою підвищення загальної технологічної ефективності.

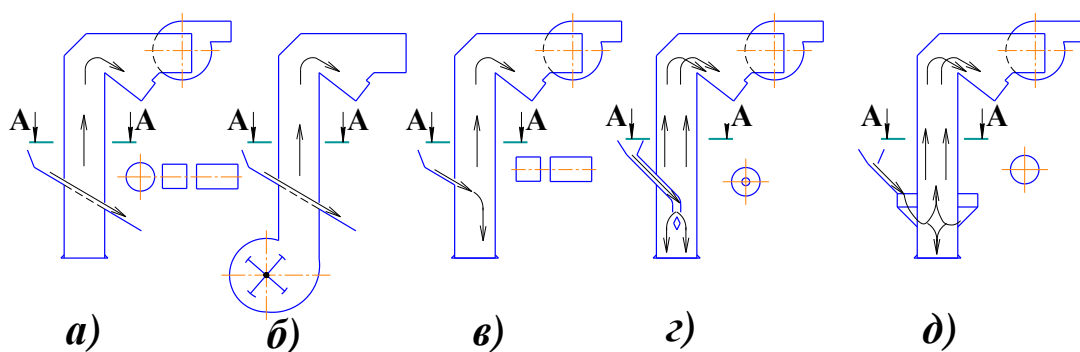


Рис. 1. Схеми ПСК з різними формами перерізу і різними способами введення матеріалу: а) і б) – круглий, квадратний і прямокутний переріз; в) – квадратний і прямокутний переріз; г) – кільцевий переріз; д) – круглий переріз

Рівномірність поля швидкостей повітряного потоку по площі перерізу каналу впливає не лише на ефект очистки, а й на чіткість сепарації (виніс повноцінного зерна у відходи). Навіть при забезпеченні максимальної рівномірності повітряного потоку на вході в ПСК, в його робочій зоні, під впливом зернового матеріалу відбувається перерозподіл швидкості по площі поперечного перерізу. Так, в зоні введення матеріалу, внаслідок збільшення опору повітряному потоку відбувається зменшення швидкості, а в центральній частині ПСК відповідне збільшення. Аналогічна картина зі зниженням швидкостей повітряного потоку спостерігається і в зоні виведення матеріалу. Підвищення питомого зернового навантаження призводить до збільшення впливу цього фактору, що суттєво погіршує умови сепарації зерна і якість його очищення зі збільшенням продуктивності.

Таким чином, на перерозподіл швидкостей в ПСК впливають умови введення і виведення оброблюваного матеріалу, які характеризуються початковою швидкістю, кутом подачі матеріалу, його інтенсивністю та рівномірністю подачі. В існуючих машинах використовується як пасивне введення матеріалу в канал (самопливом) (може

здійснюватись як по скатній дошці, так і по сітці, що похило встановлена безпосередньо в каналі), та введення матеріалу в ПСК за допомогою активних пристроїв, таких як вібротолки, живильні рифлені вальці, розкидуючі диски та ін. Отже вдосконалення існуючих схем введення зернового матеріалу в ПСК дозволить суттєво інтенсифікувати процес та знизити енерговитрати на створення повітряного потоку.

Список використаних джерел

1. Бурков А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов – Киров: изд-во НИИСХ Северо-Восток, 2000. – 258 с.
2. Інтенсифікація процесу повітряної сепарації зерна / М.І. Васильковський, О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, [та ін.] // Збірник наукових праць Таврійської державної агротехнічної академії. Сучасні проблеми землеробської механіки. – Мелітополь, 2006. – Вип. 39 – С. 161–165.
3. Машины для послеуборочной поточной обработки семян. Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов. / [Под ред. Тица З.Л.] – М.: Машиностроение, 1967. – 446 с.
4. Малис А.Я. Машины для очистки зерна воздушным потоком / А.Я. Малис, А.Р. Демидов. – М.: Mashgiz, 1962. – 175 с.
5. Лещенко С.М. Підвищення ефективності попереднього очищення зернових сумішей / Лещенко С.М., Васильковський О.М., Васильковський М.І., Гончаров В.В. // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 18. – Луцьк: Ред. вид. відділ ЛНТУ, 2009. – С. 230-234.

УДК 631

УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

В.В. Поліщук, студент;
В.А. Дейкун, к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Інтенсивна технологія вирощування гречки забезпечує високу її врожайність і достатню прибутковість тільки в умовах високої культури землеробства, яка передбачає найбільш раціональне забезпечення рослин протягом вегетації всіма факторами врожайності. Гречка найбільш вибаглива до попередників. При беззмінному вирощуванні вона різко знижує врожайність. Багаторічний досвід показує, що збільшення врожайності при вирощуванні гречки в сівозміні складає 11,3 ц/га. Реакція різних сортів гречки визначається безпосереднім впливом вчасності збирання попередньої культури. Попередні культури залишають в ґрунті різну кількість доступної рослинам вологи і поживних речовин, обумовлюють структурний склад ґрунту, забур'яненість посівів. При вирощуванні гречки за інтенсивною технологією агрономічна цінність попередників заключається в їхній здатності забезпечити дружні сходи, і в подальшому хороший розвиток кореневої системи. Для гречки волога необхідна від посіву до збирання урожаю, не дивлячись на те, що на різних етапах органогенезу рослини споживають її в неоднаковій кількості. На утворення 1 т зерна витрачається біля 1000 т води. Запаси продуктивної вологи в ґрунті в період посіву гречки по чорному пару на глибині загортання насіння в 1,5 рази більші, ніж після гороху на зерно, в 2,5 рази більші, ніж після кукурудзи на силос. По всіх ґрунтово-кліматичних зонах рослини гречки краще забезпечуються поживними речовинами при посіві по чорних парах. Так, в степовій зоні по чорних парах гречка формує врожай в 2 рази вищий, ніж по непаровим попередникам. Найкращим попередником для гречки, вирощуваній за інтенсивною технологією, є чорний пар, зайнятий пар, горох і кукурудза на силос.

Вирощування гречки за інтенсивною технологією вимагає комплексного підходу до використання засобів хімізації, застосування розрахункових норм мінеральних добрив (в тому числі азотних по етапах розвитку рослин), мікроелементів. Найбільш ефективна

система застосування добрив в сівозміні, при якій органічні добрива вносяться під інтенсивні просапні культури (буряки, кукурудза на зерно), а мінеральні – під зернові. Насичення ґрунту органічними добривами підвищує врожайність всіх культур сівозміни. Для одержання екологічно чистого зерна гречки її вирощують без застосування пестицидів, при внесенні мінімальних доз мінеральних добрив. При дотриманні всіх елементів технології забезпечується 20-25 ц/га зерна гречки. Обробіток ґрунту повинен бути направлений на зберігання вологи в ґрунті за рахунок заміни частин механічного обробітку хімічним, зменшення кількості і глибини обробітку, забезпечення ретельного вирівнювання ґрунту. Так як гречку висівають по чорним і зайнятим парам, після кукурудзи на силос і других попередниках, обробіток ґрунту необхідно диференціювати в залежності від попередника, стану поля, як визначено системою землеробства. Перед посівом насіння гречки проводиться передпосівна культивуація з метою боротьби з бур'янами. Вона здійснюється за 10 днів до оранки, щоб спровокувати сходи насіння бур'янів. При сівбі насіння одночасно вносяться мінеральні добрива. Під час догляду за посівами необхідно обробляти їх пестицидами. У фазі кушення необхідно внести гербіциди в суміші з фунгіцидами (діален, байлетон) У фазі кінця кушення, початок виходу трубки, потрібно внести ретардантів (тур). Під час утворення 2-3 міжвузлів посіви доцільно обробити ретардантами в суміші з фунгіцидами (тур, байлетон). У фазі цвітіння – наливу насіння, молочна стиглість посівів необхідно обробити інсектицидами (мета-тіон 50%, вофатокс 30%, метафокс 40%) з метою боротьби з личинками клопа-черепашки і хлібною п'явицею. Посіви обробляються тільки один раз з метою боротьби з личинками клопа-черепашки. Результатом цього є зниження класності насіння і економічні втрати господарства.

Аналізуючи технологію вирощування гречки, можна зробити висновок, що в агропромислових підприємствах є всі можливості впроваджувати інтенсивну технологію вирощування гречки, не зважаючи на значну вартість мінеральних добрив, пестицидів і гербіцидів, недостатню кількість органічних добрив та отримувати стабільні врожаї даної культури.

УДК 631

ЗВАРНА КОНСТРУКЦІЯ РОБОЧОЇ СЕКЦІЇ ПРОСАПНОГО КУЛЬТИВАТОРА

Д.В. Жук, студент;

В.М. Сало, д.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Загальна ефективність вирощування просапних культур в значній мірі залежить від за посівами. Перш за все це боротьба з бур'янами та підживлення на перших етапах їх вегетації.

Для забезпечення даних процесів розроблені і широко використовуються різні сільськогосподарські машини, але до останнього часу найбільш поширеними з них є просапні культиватори [1, 2]. Конструкція даних машин пережила безліч модернізацій спрямованих на спрощення та підвищення надійності як її самої так і виконання технологічного процесу та підвищення його якісних показників. Дійсно, дані культиватори мають досить просту конструкцію – брус – рама з начіпним пристроєм та опорними колесами до якої закріплюються ряд секцій. Саме до даних складових конструкції є найбільше нарікань з приводу їх надійності. справа в тім, що робочі секції повинні чітко копіювати рельєф поверхні поля в вертикальній площині і не припускати майже ніяких переміщень в горизонтальній площині, щоб забезпечувати мінімальні захисні зони рослин в рядках.

З метою вирішення даних задач гряділь секції з'єднується з рамою через паралелограмну навіску, конструкція якої в більшості виробничих варіантів має дві нижні і одну телескопічну верхню тягу, чи функцію нижніх тяг виконує п-подібна скоба. Кінцевим конструктивним варіантом шарнірних з'єднань передбачено використання шарикових підшипників призначених продовжити термін експлуатації без зношування елементів з'єднання та появи перекосів. Варто зауважити, що використання двох нижніх тяг чи п-подібних скоб в конструкції паралелограмної навіски не сприяє забезпеченню її надійності і бажаної жорсткості. Другим недоліком існуючих конструкцій є литий масивний зі складною геометрією кронштейн гряділя, виготовлення якого потребує наявності на підприємстві дуже енергоємного ливарного виробництва. Проведений аналіз існуючих конструкцій відкриває перспективи спрощення виробництва даних робочих вузлів культиватора, зміст яких полягає в наступному (рис.1).

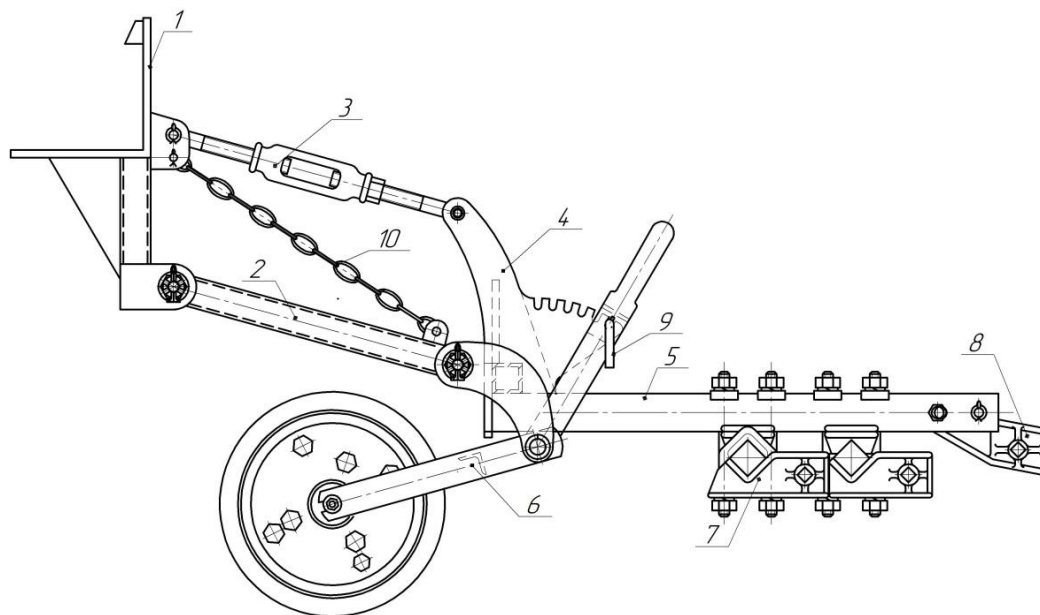


Рис. 1. Модернізована конструкція секції просапного культиватора

1 – кронштейн рами; 2 – нижня тяга; 3 – верхня тяга; 4 – зварний кронштейн гряділя робочих органів; 5 – грядіть; 6 – механізм опорного колеса; 7 – бокові тримачі; 8 – задній тримач робочих органів; 9 – фіксатор; 10 – обмежувальний ланцюг

Функції нижніх тяг виконує одна труба прямокутного поперечного перетину на краях якої приварені циліндри для встановлення шарикових підшипників.

Така конструкція має значно вищу жорсткість ніж попередні на серійних машинах. Литий кронштейн замінено на зварну конструкцію ряду елементів з листової сталі, які виготовляються з застосуванням плазмової різки. Такий спосіб виготовлення забезпечує високу точність деталей, зниження загальної маси конструкції секції та собівартості її виготовлення.

Підвищення жорсткості конструкції і практично повне усунення горизонтальних переміщень гряділя з робочими органами дозволяє суттєво покращити якість виконання технологічного процесу, підвищити робочу швидкість, а отже і загальну продуктивність процесів догляду за посівами. Проведені польові випробування просапних культиваторів обладнаних модернізованими секціями підтвердили очікуваний позитивний результат.

Список використаних джерел

1. Сисолін П.В., Сало В.М., В.М. Кропивний. Сільськогосподарські машини/ Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1: Машини для рільництва// За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. – 6-е вид., перероб. і допов.– К.: Урожай, 1992. – 448 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕВМОСЕПАРАТОРІ

О.В. Нестеренко, к.т.н.;

І.С. Токар, студент

Однією з головних причин погіршення якості роботи пневмосепаруючих каналів з підвищенням питомого навантаження, як показує їх огляд та аналіз результатів досліджень, є негативний перерозподіл швидкостей повітряного потоку в зоні сепарації, а також нерівномірний розподіл зернової суміші по глибині та висоті каналу [1, 2].

Для створення рівномірного розподілу зернового матеріалу в робочій зоні ПСК використовують як активні так і пасивні живильні пристрої. Вони забезпечують умови, при яких відбувається тонкошарова подача зернового матеріалу в зону сепарації. Відповідно, досягнувши рівномірної подачі зернового матеріалу, можна отримати більш вирівняне поле швидкостей повітряного потоку та підвищити якісні показники сепарації [3].

Одним із ефективних напрямків вирішення цієї задачі являється спосіб введення матеріалу в повітряний канал за допомогою багаторівневого живильного пристрою [4], який забезпечує розділення зернового матеріалу на декілька рівновеликих потоків, що зменшує опір повітряному потоку в зоні введення, збільшується його рівномірність та ефективність виносу легких домішок у відходи.

Для оцінки якості роботи пневмосепаратора було проведено дослідження рівномірності розподілу зернового матеріалу та ступеня засміченості очищеного зерна по висоті пневмосепаруючого каналу (рис.1).

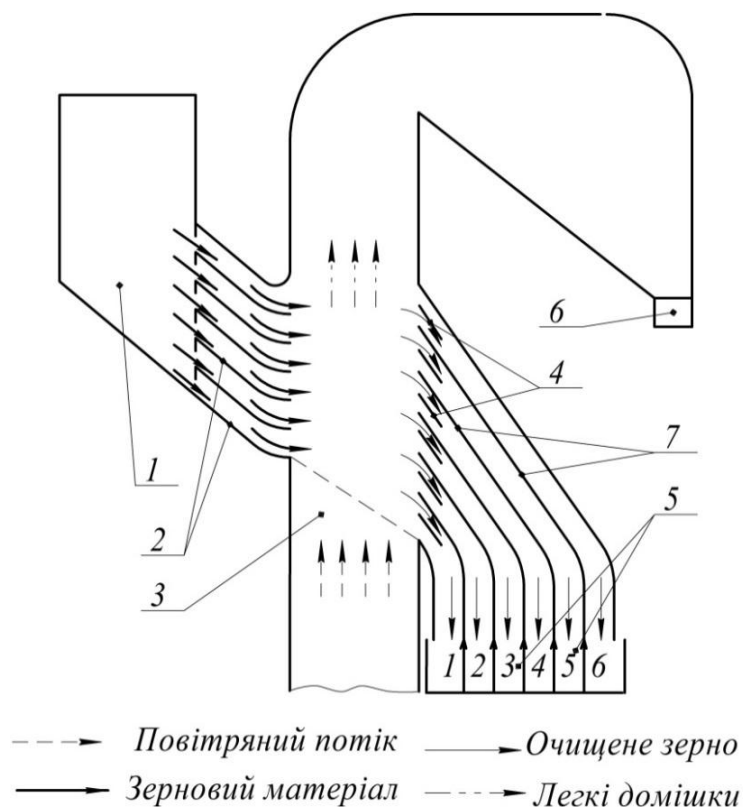


Рис. 1. Схема до визначення засміченості очищеного зерна по висоті каналу:
 1— бункер; 2 – напрямні поверхні живильника; 3 – ПСК; 4 – жалюзійна стінка ПСК;
 5 – пробовідбірники; 6 – приймальник легких домішок; 7 – вивідні лотки.

Ступінь засміченості для кожного i -го пробовідбірника визначали за вмістом домішок в очищеному зерні:

$$\tau_i = \frac{G_i}{G_{заг}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де G_i – маса легких домішок в i -му пробовідбірнику, кг;
 $G_{заг}$ – загальна маса легких домішок в вихідному зерновому матеріалі, кг.

Рівномірність розподілу зернового матеріалу по висоті ПСК оцінювали коефіцієнтом варіації Δ , якій визначали за формулою:

$$\Delta = \frac{\sigma_c}{M_i} \cdot 100\% , \quad (2)$$

у якій середньоквадратичне відхилення маси зерна:

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum (M_i - \bar{M})^2}{k-1}} ,$$

де M_i – маса зерна в i -му пробовідбірнику, кг;
 \bar{M} – середньоарифметична маса зерна на рівні живильника, кг;
 k – кількість пробовідбірників.

На основі проведених досліджень, можна зробити висновки, що рівномірність заповнення приймальників очищеного зерна підвищується зі збільшенням кількості задіяних рівнів живильника.

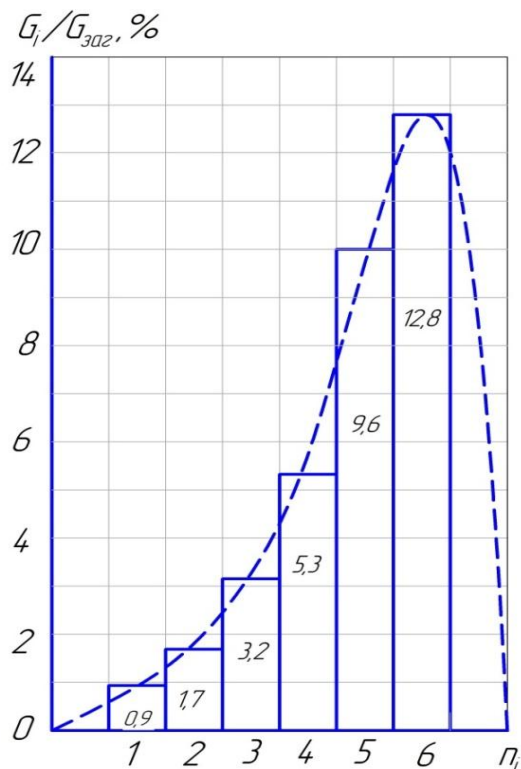


Рис. 2. Варіаційний розподіл вмісту легких домішок в очищеному зерні по висоті ПСК при 6 рівнях живильного пристрою

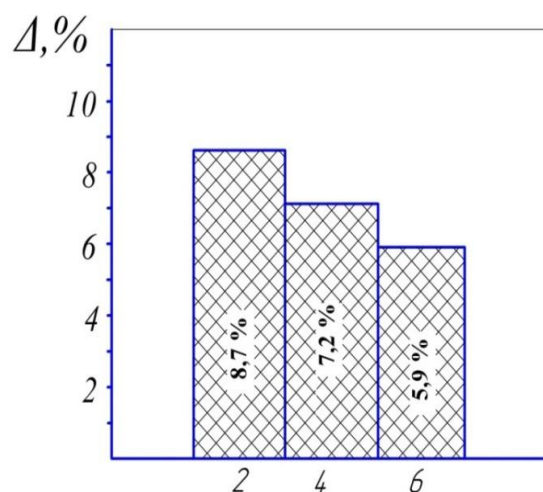


Рис. 3. Діаграма рівномірності розподілу зернового матеріалу по висоті каналу: 2, 4, 6 – кількість задіяних рівнів живильника відповідно.

Відповідно, чим більше задіяних рівнів живильника, тим рівномірніше матеріал розподіляється по висоті ПСК. При цьому, по мірі збільшення кількості задіяних рівнів живильника відсотковий вміст легких домішок в очищеному зерні підвищується в кожному приймальнику по висоті пневмосепаруючого каналу.

Список використаних джерел

1. Ковриков И.Т., Тавтилов И.Ш. Направления исследований и конструирования питателей для сепарирования зерна в вертикальном воздушном потоке. // Вестник ОГУ. 2003. №7. С. 198-201.
2. Ямпиров С. С. Технологии и технические средства для очистки зерна с использованием сил гравитации / С. С. Ямпиров, Ж. Б. Цыбенков. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. 167 с.
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. Пат. 8058А Україна, МПК В 02В1/00. Повітряний сепаратор. Васильковський М.І., Васильковський О.М., Мороз С.М., Лещенко С.М., Нестеренко О.В. (Україна).- № u200500190; Заявл. 10.01.05; Опубл. 15.07.2005. Бюл. №7.