

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»**

МАТЕРІАЛИ

**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ІННОВАЦІЙНІ ТА ПЕРЕДОВІ ПІДХОДИ ПРИ
ВИРІШЕННІ АКТУАЛЬНИХ ЗАДАЧ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА І
ПЕРЕРОБКИ»**

25-27 листопада 2020 року
(реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ №692 від 21 грудня 2019 р.)

Полтава 2020

Рекомендовано до друку кафедрою «Технології та обладнання переробних і харчових виробництв» Полтавської державної аграрної академії
Протокол № 4, від 06.12.2020 р.

Редакційна колегія:

Падалка В. В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Технології та обладнання переробних і харчових виробництв»;
Арендаренко В. М., кандидат технічних наук, доцент; **Дмитриков В. П.**, доктор технічних наук, професор; **Іванов О. М.**, кандидат технічних наук

УДК 631

Інноваційні та передові підходи при вирішенні актуальних задач сільськогосподарського виробництва і переробки: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 25-27 листопада 2020 р. – Полтава: Полтавський державний аграрний університет, 2020. – 112 с.

Викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень інженерно-технічних проблем аграрного виробництва.

Для наукових працівників, фахівців аграрного виробництва, аспірантів, магістрів і студентів інженерних спеціальностей.

© Полтавський державний аграрний університет, 2020

© Кафедра «Технології та обладнання переробних і харчових виробництв», 2020

ЗМІСТ

Арендаренко В.М., Антонець А.В.

ОСОБЛИВОСТІ РУХУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ У ПОХИЛОМУ
ВІДКРИТОМУ КАНАЛІ ЗІ ЗМІННИМ КУТОМ НАХИЛУ 7

Прасолов Є. Я., Величко К. С., Якименко Д. І.

ВИПРОБУВАННЯ ГІДРОПНЕВМАТИЧНОГО АПАРАТА 9

Арендаренко В.М., Колечкін І.В., Сидорчук О.В., Дем'янов О.В.

АНАЛІЗ МАКАРОННИХ ПРЕСІВ ЗА КРИТЕРІЯМИ КОРИСНОСТІ
ТА КОЕФІЦІЄНТА ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ 11

Падалка В.В., Юрченко Є.С.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МОДЕЛІ ЗАСОБУ МАЛОЇ
МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ УМОВ ОСОБИСТОГО СЕЛЯНСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА 14

Ляшенко С. В., Ліпкін Д.Р.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНИХ
ПОРОШКОВИМ ДРОТОМ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП 18

Ляшенко С. В., Шевченко В.В.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ЦІЛЮВАННЯ ҐРУНТУ 22

Дудник В.В., Савенко В.Г.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ РОБОЧОГО ОРГАНУ НА
ЗАДАНІЙ ГЛИБИНІ 24

Дудник В.В., Куколь І.М.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА ТА ІНШИХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ 27

Дудник В.В., Корнієнко Д.В.

ВІТЧИЗНЯНИЙ І ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ
СЕЗОННОГО НАПРАЦЮВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ
КОМБАЙНІВ 31

Дудник В.В., Василенко Я.А.

АПАРАТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ ІЗ
ЗАКРУЧЕНИМ ПОТОКОМ ТЕПЛОНОСІЯ 33

Юрченко Є.С., Падалка В.В. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ	38
Прасолов Є. Я., Величко К. С., Якименко Д. І. МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ОВОЧІВ	42
Жевжик В.Ю., Падалка В.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДРОБАРІВ ЗЕРНА.....	45
Іванкова О. В., Діденко Д., Мартиненко С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ ДВЗ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ МЕТАЛІЗАЦІЇ	47
Хлівненко С.Ю., Падалка В.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	50
Іванкова О. В., Діденко Д., Мартиненко С. ДОСЛІДЖЕННЯ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБУ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ	53
Андрієвський В.В. ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ КУЛЬТИВАТОРА ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ПОКАЗНИКАМИ.....	56
Лапенко Т. Г. ПИЛ – ЯК ОДНА ІЗ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН.....	60
Прасолов Є. Я., Величко К. С., Якименко Д. І. ВИПРОБУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ГІДРОПНЕВМАТИЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА.....	63
Савченко Н.К., Самойленко Т.В., Арендаренко В.М. ТЕОРЕТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ РУХАЄТЬСЯ У ЛОТКАМ ІЗ ЗМІННИМИ КУТАМИ НАХИЛУ ДО ГОРИЗОНТУ	66

Бурлака О. А., Ярошенко Ю. В., Жилін О. І. УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВИХ БОРІН ПРИ ПОСІВІ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР	68
Бурлака О. А., Ярошенко Ю. В., Жилін О. І. УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛГІЇ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР	71
Арендаренко В.М., Бандура Д.І., Скидан С.Ю. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ	73
Бандура Д.І., Скидан С.Ю. ОБҐРУНТУВАННЯ ОБ'ЄМУ ВИТРИМУВАЧА ВІДНОСНО РЕЖИМУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ	74
Цоцколаурі В. М., Шмадченко В. В., Оніпко О. В. МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЗЕРНОВОЇ МАСИ	76
Шмадченко В. В., Оніпко О. В. АНАЛІЗ МЕХАНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОДАЧІ ТА ДОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА	78
Гришко С. С., Українець М. В. АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ АКТИВНИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ	82
Гришко С. С., Українець М. В. ДОСЛІДНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ РОЗМЕЛЮВАННЯ ЗЕРНА В МОЛОТКОВІЙ ДРОБАРЦІ.....	86
Опара Н. М. АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ ЗА 2019 РІК	90
Дударь Н. І. ПРОМИСЛОВІ ОТРУЄННЯ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА	97
Колінько В. А., Лапенко Т. Г. ОСОБЛИВОСТІ ПРИСТРОЮ І ПРОЦЕС РОБОТИ МАЛОГАБАРИТНОЇ ПНЕВМОСИСТЕМИ МАШИНИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА	101

Колінько В. А., Лапенко Т. Г.

ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ІНЕРЦІЙНОГО
ЖАЛЮЗІЙНО-ПРОТИТОЧНОГО ПИЛОВЛОВЛЮВАЧА 106

Сімонов К. В., Костенко О. М., Іванов О. М.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТА ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНОВОЇ МАСИ ДЛЯ
БУНКЕРІВ СИЛОСНОГО ТИПУ 110

ОСОБЛИВОСТІ РУХУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ У ПОХИЛОМУ ВІДКРИТОМУ КАНАЛІ ЗІ ЗМІННИМ КУТОМ НАХИЛУ

Цілісність зерна, що завантажується у силос залежить від способу доставки його на бетонне дно цієї споруди. Для цього використовуються спеціальні пристрої. Вони можуть працювати за принципом пересипання, дощу, та з використанням гальмівних пристроїв. Периферійні відкриті гвинтові канали сповільнюють рух зернового матеріалу, але невідомо як залежить кут гальмівної ділянки від кута розгінної ділянки пристрою.

Гравітаційна установка (рис.1) по дослідженню руху зернового матеріалу складається із бункера для зберігання зернового матеріалу 1, шиберної заслінки 2, розгінної ділянки 3 каналу спуску, рухомого циліндричного шарніра 4, гальмівної ділянки 5 каналу спуску, нерухомої стійки 6, на якій встановлена гвинтова каретка 7, еластичних тяг 8, котрі у верхній нерухомій частині установки з'єднуються із регулювальними пристроями 9, які призначені для піднімання та опускання нижніх кінців ділянок спускного каналу, та бункера для збирання зернового матеріалу 10.

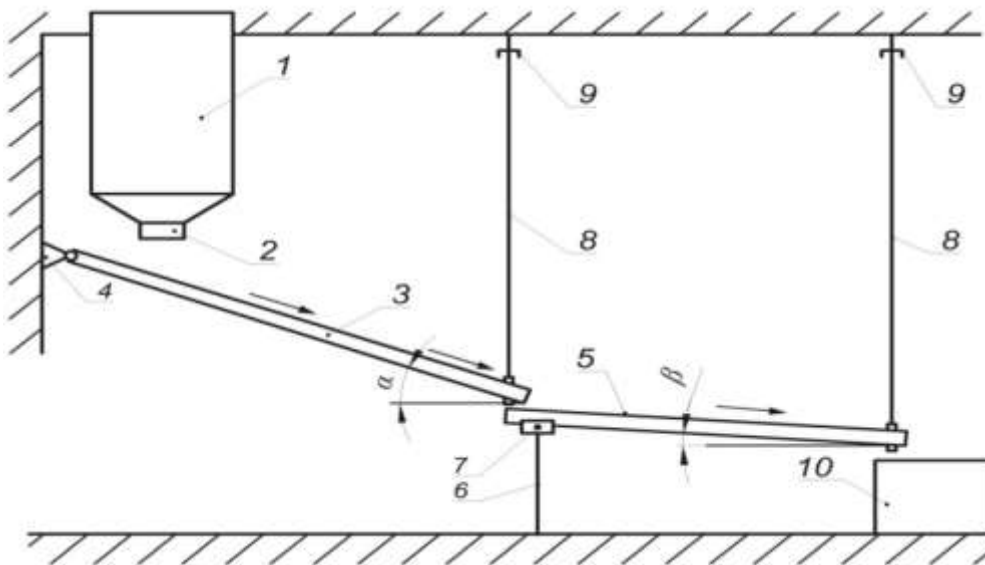


Рисунок 1 - Лабораторна установка по дослідженню руху зернового матеріалу на розгінному і гальмівному лотках

Будемо розглядати рух зерна по розгінній і гальмівній ділянці як певну ламінарну течію з різними швидкостями руху шарів. З рівняння нерозривності течії, врахувавши однакові поперечні перерізи обох лотків, отримаємо умову забезпечення стаціонарності потоку на обох ділянках. А саме, необхідно щоб кінцева швидкість зерна на кінці гальмівної ділянки була неменша, ніж початкова швидкість потоку на початку розгінної ділянки, тобто $V_{поч} \leq V_{кін}$. Дана умова забезпечить проходження зерна без його згруження на певній гальмівній ділянці. Для спрощення подальших розрахунків будемо вважати, що ці швидкості рівні між собою $V_{поч} = V_{кін} = V_0$.

Рух зернового потоку відбувається в результаті переходу частини потенціальної енергії зерна в кінетичну, даному процесу протидіє робота сили тертя зерна по жолобу. Для знаходження співвідношення, що визначатиме математичну залежність між кутами нахилу розгінної та гальмівної ділянки α і β розв'яжемо наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} mgh_0 = \frac{mV_0^2}{2} \\ \frac{mV_0^2}{2} + mgl_1 \sin \alpha - \mu mgl_1 \cos \alpha = \frac{mV_{\max}^2}{2} \\ \frac{mV_{\max}^2}{2} + mgl_2 \sin \beta - \mu mgl_2 \cos \beta = \frac{mV_0^2}{2} \end{cases}.$$

Провівши відповідні математичні перетворення системи отримаємо:

$$\beta = 2 \arctg \left(\frac{-1 + \sqrt{1 + \left(\mu^2 - \left(\frac{l_1}{l_2} (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \right)^2} \right)}{\mu - \frac{l_1}{l_2} (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)} \right) + 2\pi k$$

Отримане співвідношення можна значно спростити, якщо розглянути окремо випадок $l_1 = l_2 = l$, тоді маємо: $\beta = 2 \arctg \mu - \alpha$

В результаті проведених теоретичних досліджень був встановлений зв'язок між кутами α і β розгінної та гальмівної ділянок. Згідно до отриманої залежності на кут нахилу гальмівного жолобу β безпосередньо впливають наступні чинники: кут нахилу α розгінної ділянки, коефіцієнт

тертя зернового потоку по поверхні лотка μ та величина співвідношення довжин розгінної та гальмівної ділянок каналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самойленко Т.В., Арендаренко В.М., Антонець А.В. Кінематика руху зерна по спіральному пристрою зі змінним кутом спуску. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 267–274.

2. Самойленко Т.В., Арендаренко В.М., Мельник В.І. Теоретичне моделювання процесу гравітації завантаження силосу зерном по відкритому гвинтовому каналі. Інженерія природокористування. 2019. 2 (12), С. 73-78.

3. Самойленко Т.В., Іванов О.М., Мельник В.І., Арендаренко В.М. Силос зі спіральним завантаженням. Патент на корисну модель UA 129364, МРК(2018.01). u201805201; заявл. 05.05.2018; опубл. 25.10.2018. Бюл. № 20. 4 с.

4. Флегантов Л.О., Антонець А.В. Комп'ютерне моделювання механічного руху тіла засобами MATHCAD. Інформаційні технології в освіті. 2017. № 30. С. 97-109. URL: <http://ite.kspu.edu/issue-30/p-97-109> doi: 10.14308/ite000622



ПРАСОЛОВ Є. Я., кандидат технічних наук, доцент

ВЕЛИЧКО К. С., магістрант

ЯКИМЕНКО Д. І., здобувач вищої освіти

Полтавський державний аграрний університет

ВИПРОБУВАННЯ ГІДРОПНЕВМАТИЧНОГО АПАРАТА

Принцип роботи висівного апарату: на осі встановлюють державки разом з ложками. Ящик наповнюється пророщеним насінням овочів разом з водою. Компресор нагнітає повітря до насінневого ящика і водо-насіннева рідина направляється в заданому напрямку. Подача повітря по шлангу регулюється краном. Спочатку ложка входить в водо-насіннєву рідину і захват зачерпує воду, яка сприяє затягуванню насіння і перекриванню отвору. В результаті, тиск під насінням стає меншим і за

рахунок цього воно правильно орієнтується в ложці та надійно утримується і згодом ковзає вниз. У верхній частині насінневого ящика на рухливу державку діє планка, яка повертається на визначений кут і під дією пружини повертається в вихідне положення.[1-3]

На ложку діє сила інерції, яка викидає насіння до уловлювача і направляється в висівне вікно з визначеним інтервалом. Далі насіння поступає по проводу в борозну, виконану сошником. Посів пророщеного насіння овочів висівним апаратом виключає пропуски насіння та пошкодження ростків, забезпечує економію легковагового насіння і отримання ранньої продукції.

Польові дослідження проводилися з використанням сівалки (марки СЧП-4.0), яку модернізували для посіву пророщеного насіння трьох річного терміну зберігання.[4] Під час рівномірного посіву пророщене насіння овочів з ростками до 1,5см не пошкоджувалось. На контрольній ділянці в борозну сіяли по три- чотири насінини. Поливання проводилось по мірі підсихання ґрунту теплою водою і проводились спостереження за розвитком рослин.

Динаміка розвитку ростка в значній мірі залежить від температури пророщування насіння. Насіння прокльовувалось при температурі + 15...17 С, а паростки з'явилися через три доби. При підвищенні температури і вологості повітря прискорюється ріст рослин. При температурі 38...40 С поява паростків проходить через 1,5 ...2 години. Для нормальної роботи гідропневматичного висівного апарата потрібне насіння з довжиною ростків, які не перевищують максимальних значень, що дозволить провести посів в короткий строк.

Під час польових досліджень посіву використовувався прилад для визначення кількості висіяного насіння та виявлення появи листочків рослин. Він містить високочастотний авто генераторний датчик із сприймаючою коливальною системою, яка складається із чутливого елемента і котушки індуктивності, які підключені до коливальної системи.[5] Насіння та паростки рослин розпізнаються за рахунок збільшення ємності чутливого елемента і витрати високочастотної енергії. Коефіцієнт зв'язку між індуктивністю для збудження електромагнітної системи дорівнює 0,005...0,12 при забрудненому елементі та паралельному підключенні індуктивності сприймаючої коливальної

системи. З використанням приладу в режимі контролю насіння та паростки розпізнаються при прольоті через сошники, коли частота високочастотного автогенератора в вихідному стані на 0,45...5,2% вище резонансної частоти сприймаючої коливальної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абезин В.Г., Цепляев А.Н. Высевающие аппараты для точного высева пророщенных семян овощных и бахчевых культур. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2010. № 4 (20). С. 89-94.

2. Ольховський Н.Ф., Витанов А.Д. Гидравлический высев овощных культур в ресурсосберегающих технологиях. Информационный листок ХАРПНТЭИ. Харьков, 2001. № 3. 8 с.

3. Сучасні технології в овочівництві / За ред. К.І. Яковенка. Харків : ІОБ УААН, 2001. С. 59-65.

4. Гідросівалка для висіву пророщеного насіння: пат. 58353 Україна. № 201011230; заявл. 20.09.2010; опубл. 11.04.2011. Бюл. №7/2011. 4 с.

5. Сакало В.М. Пристрій для отримання первинної інформації в автоматизованій системі точного землеробства : Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету. Кіровоград, 2001. Випуск 8. С. 216-220.



АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент

КОЛЕЧКІН І.В., магістрант

СИДОРЧУК О.В., здобувач вищої освіти спеціальності 133 Галузеве
машинобудування

ДЕМ'ЯНОВ О.В., здобувач вищої освіти спеціальності 133 Галузеве
машинобудування

Полтавський державний аграрний університет

АНАЛІЗ МАКАРОННИХ ПРЕСІВ ЗА КРИТЕРІЯМИ КОРИСНОСТІ ТА КОЕФІЦІЄНТА ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ

При розробці нових технічних засобів існує потреба аналізу якості конструктивних, технологічних, енергетичних, ергономічних та інших

показників, котрі тією чи іншою мірою впливають на досконалість конструкції макаронних пресів [1]. Основою такого аналізу може бути огляд конструкцій макаронних пресів здійснених на основі патентного огляду, огляду існуючих або дослідних зразків таким машин.

Серед методів, які дозволяють провести всебічний аналіз позитивних і негативних сторін конструкцій існуючих макаронних пресів є метод корисності. Суть цього методу полягає в тому, що порівняння проектного макаронного пресу необхідно проводити у порівнянні з декількома існуючими конструкціями. Для цього використовуються універсальні показники, за допомогою яких можна охарактеризувати позитивні і негативні сторони кожного макаронного пресу. Оцінка про їх доцільність або недоцільність проводилась по таким показникам: простота конструкції, інтенсивність змішування компонентів, наявність процесу вакуумування тіста, пристосованість до роботи в потокових лініях, оптимальність процесу виготовлення макаронних виробів, наявність системи попередження кругового руху потоку маси тіста в камері пресування, якість сирих виробів, багатофункціональність.

Якщо критерій корисності отримував позитивну характеристику, то він відзначався позитивним знаком (+), якщо критерій мав нейтральну оцінку, то він відзначався знаком нуль (0), а при негативному значенні знаком мінус (-). При експертному аналізі п'ятих макаронних пресів, було встановлено, що в пресі марки УМП – 200 зібрані усі позитивні конструктивні елементи.

При цьому слід зазначити, що даний метод оперує тільки відносними, тобто абстрактними параметрами, які не потребують формального представлення. Це означає, що прес УМП – 200 може бути прототипом для виготовлення нового більш ефективного пресу.

Для більш деталізованого аналізу конструкцій макаронних пресів був використаний розрахунковий метод, який базується на визначенні коефіцієнта технічного рівня [2]. За допомогою такого методу можна визначити прототип, на базі якого і буде побудований макаронний прес нового покоління. Коефіцієнт технічного рівня визначається за такою формулою:

$$k_m = \sum_{j=1}^n k_B^j \cdot k_i^j,$$

де k_B^j - коефіцієнт вагомості j – го техніко – економічного параметра;
 k_i^j – відносний показник технічного рівня i – ї марки машини або потокової лінії за

j – м параметром; n – число марок машин або поточкових ліній; m – кількість параметрів, які взяті до розгляду.

Провівши всі необхідні розрахунки нами було встановлено, що найкращим коефіцієнтом технічного рівня характеризується макаронний прес марки УИМИ – 5,2 / 380 -150. Цей прес має такі технічні параметри: продуктивність – 150 кг/год; потужність приводу – 4,6 кВт; маса – 450 кг площа – 1,15 м².

Вирішальний вплив на ріст коефіцієнта технічного рівня має продуктивність машини через коефіцієнт вагомості, який рівний 0,58. З іншого боку гірші показники потужності приводу, площі і маси не суттєво знижують цей коефіцієнт через їх низьку вагомість 0,22, 0,09 і 0,05 відповідно. Коефіцієнт технічного рівня для макаронного пресу марки УИМИ – 5,2/380-150 становить 0,803.

Висновок. При проектуванні або удосконаленні конструкцій макаронних пресів та їх елементів вирішальну роль відіграють методи за допомогою яких можна виявити напрями створення нових більш ефективних і продуктивних пресів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кавецкий И. Ф. Оборудование предприятий общественного питания. – М.: Колос, 2004. – 304 с.

2. Тарасенко І.І. Процеси та апарати харчових виробництв: навчальний посібник. К.: Київ. нац.. торг. – екон. ун-т, 2002. 203 с.



ПАДАЛКА В.В., кандидат технічних наук, доцент

ЮРЧЕНКО Є.С., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МОДЕЛІ ЗАСОБУ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ УМОВ ОСОБИСТОГО СЕЛЯНСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Запровадження механізованих технологій в рослинництві на порівняно невеликих площах, потребує аналізу засобів механізації, які набули поширення в Україні. Для можливості орієнтування в існуючих моделях та марках, використавши рекламну продукцію компаній та технічну документацію фірм-виробників, запропоновано наступну класифікацію.

Класифікація мотоблоків.

Серед садової техніки, покликаної полегшити важку працю людей, дуже популярні культиватори та мотоблоки. Культиватори – вузькоспеціалізовані помічники, діяльність яких спрямована виключно на культивацію земельної ділянки, то мотоблоки – більш функціональні.

Мотоблоки здатні працювати в комплексі з величезною кількістю навісного обладнання: плугом, бороною, фрезою, обгортачами, косаркою, вантажним причепом і т. д. Один мотоблок в господарстві замінює собою практично всю садову техніку.

Розробляємо класифікацію мотоблоків:

Основною характеристикою мотоблока є потужність. Чим вона більша, тим більшу площу ділянки і більш важкий ґрунт здатна обробити обрана техніка. В залежності від потужності і ваги, всі мотоблоки діляться на 3 категорії:

- легкий клас - Це агрегати потужністю до 5,5 к. с., вагою – до 50-70 кг. Функціональність їх дуже мала, кількість застосовуваного навісного обладнання невелика. Найчастіше використовується тільки пасивна ґрунтофреза. Виходячи з цього, виробники часто відносять ці мотоблоки до групи мотокультиваторів. Ця техніка використовується для розпушування верхніх шарів ґрунту на невеликій площі – до 20-30 соток. Глибоку оранку і обробіток цілинних ґрунтів мотоблок цієї групи не виконає.

- середній клас - це мотоблоки потужністю 4 – 8 к. с. і вагою 80-120 кг. Це мотоблоки, до яких підходить більшість навісного обладнання: плуг, обгортачі, полільні лапи, картоплекопалки, і т. п. Велика вага дозволяє цій техніці впевнено проводити оранку на важких ґрунтах на глибину 15-20 см. Потужність достатня для безпроблемної обробки ділянки площею 1 га.

- важкий клас - Важкі агрегати – це вже професійні мотоблоки з потужністю від 6 до 12 к. с. Їх вага іноді доходить до 300 кг – справжні міні-трактори. З їх допомогою можна обробляти цілині ґрунти, створювати газони, прибирати сніг, перевозити вантажі. Якщо площа городу 1-3 га, то вибирайте мотоблок серед професійних моделей. Саме вони використовуються фермерами та комунальними службами, тому і кількість навісного обладнання для цієї групи відрізняється найбільшою різноманітністю [1].

В залежності від виду двигуна мотоблоки діляться на:

- дизельні - вони більш надійні і довговічні: у деяких моделей моторесурс досягає 3000 годин. Вони відрізняються економічною витратою палива, низьким зносом деталей під час роботи. До недоліків дизельних двигунів можна віднести масивність, великі розміри, деякі протипоказання при роботі «на холостому ході». І останнє, дизельні двигуни відрізняються високою вартістю, що впливає на вартість самого мотоблока.

- бензинові - бензиновий двигун, при однаковій потужності з дизельним аналогом, часто має менший розмір. Працювати з ним легко, для цього не потрібні спеціальні навички. Недолік бензинових двигунів в меншому запасі ресурсу і продуктивності, проте все це цілком компенсується їх порівняно невисокою ціною.

За системою запуску двигуна: Двигун мотоблока може запускатися з допомогою електростартера або ручного запуску. Електростартер полегшує запуск агрегату, особливо взимку, за мінусової температури. Однак електричний запуск вимагає наявності акумуляторної батареї, яка потребує періодичної підзарядки. Існують моделі мотоблоків, батареї яких живляться від вбудованого генератора. В іншому випадку заряджати її доведеться за допомогою додаткового обладнання. Деякі, особливо популярні моделі мотоблоків, мають і ручний і електричний стартер. Це

самий зручний, хоч і дорогий варіант. Обладнують мотоблоки Zirka IZ-105-E, Зубр JR-Q79E, Forte SH 81E та ін [2].

Мотоблок – техніка важка, тому дуже важливо, щоб виробник конкретної моделі передбачив у конструкції елементи, що забезпечують безпеку та зручність експлуатації. Оптимальний список таких елементів:

- регулювання керма – використовується для установки керма в зручному для оператора положенні. Дозволяє піднімати і опускати кермо, регулюючи його під зріст оператора, і повертати вліво і вправо;
- важіль розблокування диференціала – дозволяє тимчасово розблокувати диференціал і легко розвернути мотоблок, наприклад, в кінці ряду;
- кожухи над фрезами – захищає оператора від вилітання з-під фрез гілок, каміння, сміття, пилу;
- підвіска штанг управління – зменшує вібраційний вплив двигуна на оператора;
- аварійна зупинка двигуна – автоматичне відключення мотоблока в потенційно небезпечних ситуаціях, наприклад, коли катастрофічно знизився рівень масла [2].

В залежності від виробника: Ми звикли до того, що якісну техніку привозять до нас тільки з-за кордону. Однак надійні та зручні в роботі мотоблоки випускають і багато наші, вітчизняні виробники. Наприклад, варто звернути увагу на мотоблоки Нева, Угра, Каскад, Надія, Салют, Кріт. Всі ці мотоблоки користуються величезним попитом у наших дачників і фермерів. І не тільки завдяки відмінній якості, але і розумною ціною, яка при однакових характеристиках і показниках, завжди нижче, ніж у іноземних машин. Тим більше, що вітчизняні мотоблоки часто забезпечуються імпортними двигунами: японськими Mitsubishi, Honda, Robin-Subaru, американськими Briggs&Stratton, італійськими Lombardini, іспанськими Minzel. У цьому випадку найбільш практичним рішенням буде придбання вітчизняного мотоблока з якісним двигуном провідних світових виробників.

Закордонні мотоблоки представлені на нашому ринку такими «монстрами», як Honda (Японія); Meccanica Benassi, Oleo-Mac, Goldoni, Grillo, Bertolini (Італія); Solo, Gardena, MTD і Huter (Німеччина); Stiga, Husqvarna (Швеція); Texas (Данія). Всі вони, за рахунок «бренду» і

вартості перевезення з-за кордону мають досить високу ціну, але швидко розкуповуються зважаючи гарантованої якості і популярності торгових марок.

Хотілося б звернути увагу і на китайські мотоблоки Zirka, KDT, Forester, Aurora, Зубр, Кентавр. Незважаючи на упереджене ставлення багатьох споживачів до китайських товарів, мотоблоки названих вище марок завоювали довіру європейських споживачів. Ця техніка відрізняється високою надійністю, простотою в експлуатації, легкістю у догляді та ремонті, високою якістю виконання і, що найважливіше, низькою ціною [3].

Грунтуючись на проведений аналіз сформуємо загальну схему до класифікації енергетичних засобів малої потужності (рис.1).

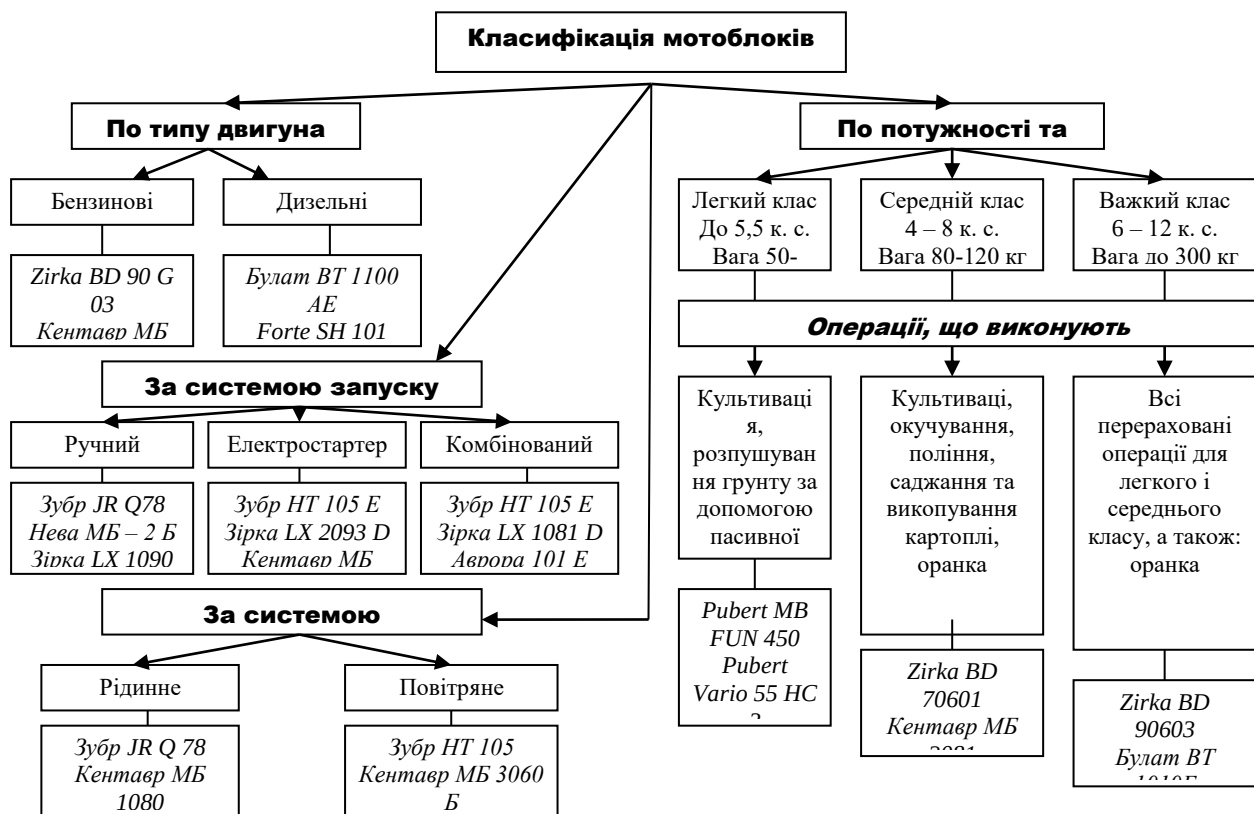


Рисунок 1 – Загальна схема класифікації енергетичних засобів

Висновки. Грунтуючись на аналіз відомих технологій механізованого вирощування картоплі обґрунтовано перелік необхідних засобів механізації та, виконано їх поділ по типу та потужності на умовах застосування існуючих засобів механізації для умов присадибної ділянки особистого селянського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батюк Ю., Аналіз конструкції енергетичних засобів малої механізації / Ю. Батюк // Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК». №12 (51) грудень 2013р. – 19-22 с.

2. Засоби малої механізації в рослинництві: посібник / [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука; М-во аграр. політики та прод-ва України; УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2012. – 192 с.: іл., табл. – (Серія «Сільськогос - подарська техніка ХХІ: моніторинг, випробування, прогнозування»).

3. Справочник інженера-механика сельскохозяйственного производства: учеб. пособие. – Ч.1. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 4. Осьмак А. Мотокультиватори вже не лопата, ще не трактор / А. Осьмак // Новини агротехніки. – 2009. – №1(67). – С.48-53.



ЛЯШЕНКО С. В., кандидат технічних наук, доцент

ЛІПКІН Д.Р., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНИХ ПОРОШКОВИМ ДРОТОМ КУЛЬТИВАТОРНИХ ЛАП

В процесі обробки ґрунту різні поверхні культиваторних лап взаємодіють з абразивним середовищем при різному питомому тиску. Відповідно, існують істотні відмінності в абразивній зносостійкості цих ділянок.

Лабораторні дослідження абразивної зносостійкості покриттів на зразках закріплених на матриці (рис. 1) проводилося на установці типу ґрунтовий канал кругового типу. Випробовувалися покриття утворені за наступною схемою:

1) ПС-14-60 (заводська технологія наплавлення порошковою сумішшю);

2) Наплавлення порошковим дротом марки ПП-Нп-100Х4Г2АР уздовж різального леза починаючи від вістря складало 270 мм в один прохід;

3) Наплавлення порошковим дротом марки ПП-Нп-100Х4Г2АР уздовж різального леза починаючи від вістря складало 270 мм в два проходи;

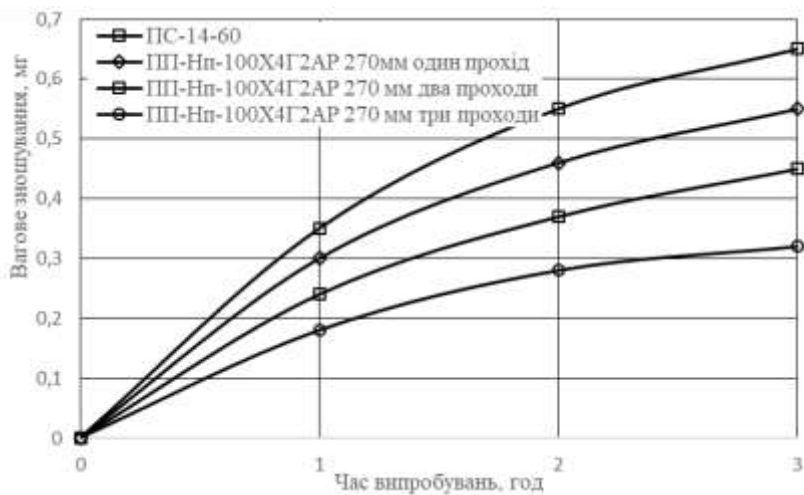
4) Наплавлення порошковим дротом марки ПП-Нп-100Х4Г2АР уздовж різального леза починаючи від вістря складало 270 мм в три проходи. [1]



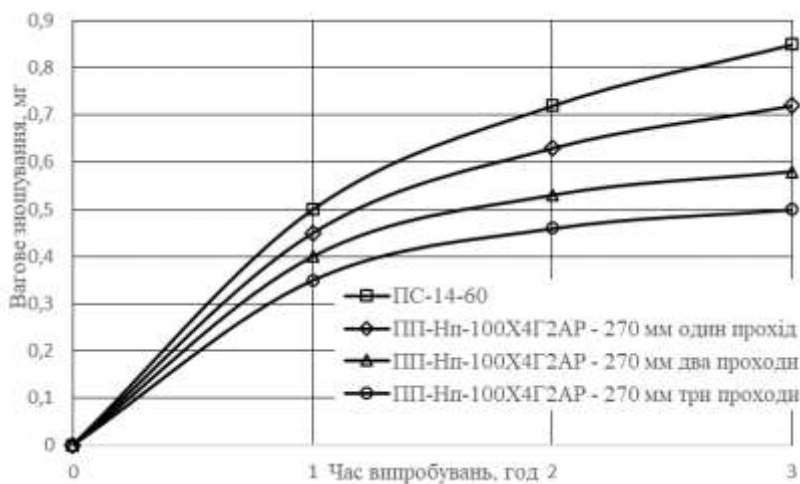
Рисунок 1 – Дослідний зразок напавленої культиваторної лапи

Дослідження динаміки абразивного зношування напавлених шарів проводилися при питомому тиску 0,02, 0,085 і 0,15 МПа, які характерні для основних ділянок працюючої культиваторної лапи [2, 3]. Графіки абразивної зносостійкості покриттів представлені на рисунку 2. Результати лабораторних досліджень показали (рис. 2), що на кривих зношування виділяється два характерні періоди.

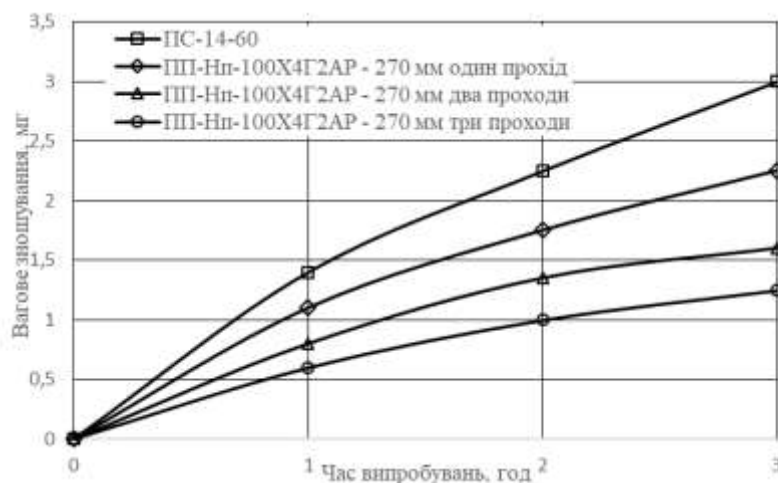
Перший період випробувань тривалістю до 30 хв., характеризується підвищеною втратою ваги зразків, що пов'язане з вифарбовуванням виступаючих карбідів і прискореним зношенням нерівностей на поверхні тертя.



а



б



в

Питомий тиск: а) $P=0,02$ МПа; б) $P=0,085$ МПа; в) $P=0,15$ МПа.

Наплавлені зразки: 1) ПС-14-60; 2) ПП=270мм в один прохід; 3) ПП=270 мм в два проходи; 4) ПП=270 мм в три проходи.

Рисунок 2 – Динаміка абразивного зношування при лабораторних випробуваннях наплавлених зразків.

Другий період характеризує процес стабільного зношування при терті поверхні зразків у абразивному середовищі. Динаміка зношування в цей період носить характер близький до лінійного. Найінтенсивніше зношується шар, утворений при наплавленні сплаву ПС-14-60 (наплавлення проведене за заводською технологією), а найвища зносостійкість у наплавлення порошковим дротом марки ПП-Нп-100Х4Г2АР уздовж різального леза починаючи від вістря складало 270 мм в три проходи.

Особливо істотно ця різниця виявляється при підвищенні питомого тиску до 0,15 МПа.

Висновки. Результати проведених досліджень, дозволяють за рахунок підбору відповідних довжин досягати рівномірного зношування по довжині різальних лез. Так, наплавлення шихтою ПС-14-60 при питомому тиску менше 0,1 МПа має зносостійкість близьку, до зносостійкості наплавлення порошковим дротом марки ПП-Нп-100Х4Г2АР уздовж різального леза починаючи від вістря складало 270 мм в три проходи при $P = 0,15$ МПа..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Випробування сільськогосподарської техніки. Основні положення. / Керівний документ, КНД46.16.01.05-93, 1995. – 10 с.
2. Сидоров С.А. Технический уровень и ресурс рабочих органов сельхозмашин. // С.А. Сидоров. Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1998. – №3. – С. 29.
3. Маяускас И.С. Исследование распределения давления по поверхности лемеха при пахоте // И.С. Маяускас. – Тракторы и сельхозмашины. – 1958, №11. – С. 21 – 24.



ЛЯШЕНКО С. В., кандидат технічних наук, доцент

ШЕВЧЕНКО В.В., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ЩІЛЮВАННЯ ҐРУНТУ

Визначення фізико-механічних властивостей ґрунту під багаторічними травами проводилось згідно відомих методик перед початком експериментальних досліджень вібраційного робочого органу на полях виробничого підрозділу кафедри технології та засоби механізації аграрного виробництва с. Бричківка Полтавського району, Полтавської області (рис. 1.)



Рисунок 1 – Визначення твердості ґрунту та глибини обробітку в полі

Значення вологості, твердості і деформаційного показника ґрунту в день проведення досліджень приведені в таблиці 1.1 [1].

Таблиця 1.1 – Вологість, твердість і деформаційний показник ґрунту

Глибина, м	Вологість ґрунту, відсотки	Твердість ґрунту, МПа	Деформаційний показник ґрунту, $1 \cdot 10^{-7}$, $\text{м}^2/\text{Н}$
0...0,1	18,67	$1,20 \pm 0,13$	$2,65 \pm 0,02$
0,1...0,2	19,96	$2,30 \pm 0,10$	$1,38 \pm 0,03$
0,2...0,3	21,75	$3,54 \pm 0,27$	$0,90 \pm 0,01$

Отже, аналізуючи результати польових досліджень, слід відмітити, що за незмінних умов швидкості руху щілювача, оптимальні значення тягового опору ґрунту збільшилися в два рази в порівнянні з лабораторними значеннями. Це пояснюється вищими значеннями твердості ґрунту (майже в два рази) в порівнянні з лабораторними умовами. А також наявності стерні та кореневищ у ґрунті, що були відсутні в лабораторних.

Що стосується якісних показників роботи щілювача, то слід відмітити наступне: що ширина розвальної борозни знаходиться в межах агротехнічних вимог (10..15см). А глибина розвальної борозни - (5..10см) А підтвердженням цього є фотозйомка (рис. 2. а). [2].



а)

б)

а) ширина та глибина розвальної борозни; б) проникнення води

Рисунок 2 – Визначення якісних показників після обробітку щілювачем

Досліджуючи роботу щілювача ґрунту, встановили, що після проходу забезпечується глибина обробітку на рівні 0,3...0,36 м., що призводить до руйнування під плужної підшви, та сприяє кращому проникненню вологи в глибші шари ґрунту (рис. 2. б). Особливо важливим цей факт при вирощуванні кукурудзи на зерно, для вологонакопичення в осінньо-зимовий період. Це підвищує урожайність кукурудзи на зерно на 17...21% та сприяє утримування вологи в ґрунті за рахунок збереження стерні та пожнивних решток на його поверхні.

Висновки. В результаті проведених польових досліджень, відмічено зменшення брилистості ґрунту в порівнянні з робочим органом прототипу в 1,6...1,9 рази. Ступінь збереження стерні в порівнянні з прототипом підвищилась на 15...17%. Ширина розвальної борозни зменшилася на 10...12% в порівнянні з прототипом. А глибина розвальної борозни в 1,6 рази. Приведені показники вказують на ефективність роботи щілювача в польових умовах та у відповідності до агротехнічних вимог, що висуваються до щілювання ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – [змінений 1988.01.01.]. – 14 с. – (міждержавний стандарт).
2. Випробування сільськогосподарської техніки. Основні положення. / Керівний документ, КНД46.16.01.05-93, 1995. – 10 с.



ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук, доцент

САВЕНКО В.Г., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

АНАЛІЗ СПОСОБІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ РОБОЧОГО ОРГАНУ НА ЗАДАНІЙ ГЛИБИНІ

Перед посівом сільськогосподарських культур проводять обробіток ґрунту, який включає сукупність прийомів поверхневого або дрібного обробітку. Залежно від стану ґрунту його можна виконувати за один прийом або поєднувати з посівом. Для передпосівного обробітку ґрунту існують різні типи сільськогосподарських машин. В силу різних режимів роботи і типів робочих органів, що забезпечують обробіток ґрунту, широке застосування для даної операції отримали культиватори.

Показником, що обмежує застосування культиватора на ґрунтах різного типу (легкі, середні, важкі), є згинальна жорсткість стійки робочого органу. Правильно підібрана жорсткість стійки не тільки

забезпечує працездатність культиватора, а й знижує енергетичні витрати на операцію за рахунок оптимального режиму роботи. Застосування культиваторів з недостатньою жорсткістю на більш важких ґрунтах призводить до поломки і заміни стійки, і, навпаки, надмірна жорсткість стійки знижує якісні показники обробітку ґрунту і збільшує енергоємність операції.

Найчастіше в одному господарстві зустрічаються ґрунти різного типу які значно відрізняються фізико-механічними властивостями. Для культивації таких полів необхідно використовувати різні конструкції культиваторів. Але через недостатнє матеріальне забезпечення, незважаючи на зниження якості обробки ґрунту, що впливає в кінцевому результаті на врожайність, в господарствах використовують одну конструкцію культиватора на різних типах ґрунтів.

Культивація це процес розпушування поверхневого шару ґрунту на глибину до 20 см, що виконується для чотирьох цілей:

1) передпосівна культивація проводиться на глибину посіву насіння 3-8 см (в залежності від культури) культиваторами зі стрілочастими лапами, що рихлять і покликана створити оптимальні умови для проростання і вкорінення насіння;

2) міжрядна культивація просапних культур виконується стрілочастими лапами;

3) культивація пара для знищення бур'янів;

4) плоскорізна обробка стерні - для снігозатримання і захисту від ерозії.

При культивації ґрунту робочий орган може відхилятися від встановленої глибини не більше ніж на ± 1 см, і створювати гребні на поля не більше 1 см. Для дотримання встановленої глибини ходу лапи необхідно домогтися копіювання рельєфу ґрунту, яке характеризується вертикальними відхиленнями різних точок лапи і рами відносно поверхні поля. Дослідженням оцінки рельєфів і якості його копіювання присвячені роботи Аніловича В.Я., Кардашевського С.В., Лур'є А.Б. та ін [1-3]. Вивченню впливу нерівностей поверхні поля на нерівномірність глибини ходу лап культиваторів присвячено багато досліджень. Особливо велику увагу отримало дане питання в зв'язку з виникненням проблеми підвищення робочих швидкостей сільськогосподарських агрегатів.

Дослідники Анілович В.Я., Кradені В.П., Рибакoв В.Н., Трофимченко Ю.М. вважають, що рівномірність ходу лап культиваторів і сівалок-культиваторів визначається копіюванням робочим органом нерівностей поверхні поля. Щоб зберегти рівномірність глибини ходу, лапа повинна відхилятися від прямолінійного руху і описувати траєкторію паралельну профілю поверхні поля. А для цього необхідно, щоб стійка робочого органу мала невелику жорсткість пружини, незначне попереднє стиснення її та незначну масу.

Інша група вчених - Ключев А.І., Ніколайчук В.П., Арзуманян А.С., Соколов В.М., Шипітько А.В. та ін [4-6], розглядаючи статичну модель лапового робочого органу, вважали, що рівномірності глибини ходу можна домогтися, навпаки, збільшенням жорсткості штангової пружини, зусилля попереднього стиснення і маси робочих органів.

При аналізі руху робочого органу в ґрунті слід врахувати і те, що характер впливу нерівностей поверхні поля на сошникову систему не однаковий на різних швидкостях руху посівного агрегату. Також необхідно враховувати, що коливання робочих органів залежить і від сили опору ґрунту, яка має непостійне значення.

Таким чином, в розглянутих роботах в питанні рівномірності глибини ходу лапових робочих органів зустрічаються протиріччя. Одна група дослідників прагнула знайти можливості зменшення коливань сошників при зміні впливу профілю поля створенням таких умов, коли сошник був би нечутливим до змін цих впливів і зберігав постійну глибину свого ходу, «зрізуючи» ці зміни. Інша група дослідників навпаки, прагнула підвищити коливальні рухи сошника з метою поліпшення копіювання профілю поля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анилович В.Я. Основы статической теории линейных колебаний скоростных Машинно-тракторных агрегатов. Труды ВИМ. 1963. т 37. С. 75-83.
2. Кардашевский С.В. Модели для оценки качественных показателей работы копирующих органов. Сборник ЦНИИТЭТИ. 1968. №1. С. 102-111.

3. Лурье А.Б. Динамика регулирования навесных сельскохозяйственных агрегатов. Ленинград: Машиностроение, 1970. 288 с.
4. Ключев А.И. К вопросу проектирования оптимальных сошниковых систем рядовых сеялок. Труды Волгогр. СХИ. 1968. С. 88-97.
5. Соколов В.М. Элементы теории устойчивости движения сошников. Тракторы и сельхозмашины. 1962. №3. С. 31-34.
6. Шипитько А.В. Работа дисковых сошников и качество посева на повышенных скоростях. Сб. науч. тр. Эстон. СХА. 1971. № 67. С. 216-224.



ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук, доцент
КУКОЛЬ І.М., магістрант,
Полтавський державний аграрний університет

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА ТА ІНШИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ

При тепловій обробці сипучих сільськогосподарських матеріалів застосовують різні способи підведення теплоти. Для сушіння зерна, фруктів, овочів та інших матеріалів найбільш поширені конвективний, контактний, променевий способи підведення теплоти, а також нагрівання струмами високої частоти (СВЧ) [1, 2].

При конвективному способі теплота, необхідна для нагрівання висушуваного матеріалу і випаровування з нього вологи, передається йому конвекцією від рухомого нагрітого повітря або його суміші з топковим газами - агенту сушіння. Агент сушіння служить не тільки для передачі теплоти оброблюваного матеріалу, а й одночасно для поглинання випаруваної з нього вологи.

Конвективний спосіб сушіння застосовують при різному стані зерна - щільному, киплячому, пересипаючому, падаючому шарі [1]. Сушіння зерна в щільному шарі здійснюють в зерносушарках шахтного типу. При швидкості агенту сушіння в зерновому шарі близько 0,3 м/с і його температурі 120...150°C зерно нагрівається до +45...+50°C. Вологість зерна

знижується на 5...6%, але в залежності від режиму сушіння процес триває 30...60 хвилин.

При конвективному сушіння в киплячому шарі агент сушіння нагрівають до температури 120...140°C. Протягом 1 хвилини зерно нагрівається до температури 40...50°C, а вологість зерна за цей час знижується на 2...2,5%. Внаслідок малого зниження вологості при швидкому нагріванні зерна сушарки з киплячим шаром застосовують рідко.

Конвективну сушку з пересипаючим шаром зерна здійснюють зазвичай в сушарках барабанного типу, в яких зерно, яке надходить в барабан, піднімається лопатями при повільному обертанні барабана. У такій сушарці при температурі агенту сушіння 150...200°C зерно знаходиться протягом 5...10 хвилин, температура його досягає 50°C, а вологість знижується на 3...5%.

Конвективну сушку в підвішеному стані здійснюють в рециркуляційних зерносушарках, швидкість агенту сушіння при вході в пневмо-трубу встановлюють в 1,5...2 рази більше швидкості витання зерна. Час проходження зерна в пневмо-трубі становить 2...3 с, тому агент сушіння нагрівають до температури 300...350°C. При цьому зерно нагрівається до температури 50...60°C, а вологість його зменшується в середньому на 0,1%.

Для доведення вологості просушуємо зерна до кондиції, потім зерно знову повертають в пневмо-трубу. Цикли нагріву зерна в пневмо-трубі, від лежання його в надшахтному бункері, проміжного і остаточного охолодження багаторазово повторюються. Тому зерно може бути просушено до будь-якої вологості. За один цикл вологість рециркулюючого зерна в сушарці знижується на 1...1,5% [2].

Всі установки для сушіння сільськогосподарських матеріалів конвективним методом мають загальні принципи роботи і досить просту конструкцію. Продуктивність таких зерносушарок різна і може перевищувати 30 т/год, а вологість зерна за один прохід знижується на 3...4%. Питомі затрати енергії в таких зерносушарках перевищують 2,5 кВт-год/кг випаруваної вологи [3].

Контактний спосіб базується на тому, що матеріал піддається сушінню стикаючись з нагрітою поверхнею, отримуючи від неї тепло

шляхом теплопровідності. Як нагрівальні поверхні використовують труби, що обігріваються паром, гарячою водою або газом. Утворена водяна пара поглинається холодним або нагрітим повітрям, що подається в сушильну камеру. При сушінні зерна та інших сипучих сільськогосподарських матеріалів нижній шар, дотичний з гарячою поверхнею, нагрівається швидко, а поверхневий шар майже не нагрівається і не просушується. Тому контактний спосіб з нерухомим шаром матеріалу мало застосовують для сушіння сипучих сільськогосподарських матеріалів. Найбільш широко цей спосіб застосовують для сушки паперу і деревини, при цьому питомі витрати енергії досягають 3...5 кВт-год/кг [4]. Продуктивність сушильних установок, в яких здійснюється контактний спосіб підведення теплоти для сушіння зерна, зазвичай не перевищує 1 т/год, а питомі енерговитрати - 0,8...1,5 кВт-год/кг [4].

До променевого способу сушки зерна відносять сонячну сушку, коли зерно розсипають на відкритому майданчику, і воно нагрівається від сонячних променів, а випарувана волога надходить в атмосферу. Сонячну сушку застосовують в окремих випадках для обробки невеликих партій насіннєвого зерна, так як така сушка триває протягом дня і відбувається тільки при сприятливій погоді і перемішуванні зернової маси. При сонячному сушінні вологість зерна за день можна знизити до 3%.

Променеву передачу теплоти зерну здійснюють також за допомогою інфрачервоних променів від інфрачервоних випромінювачів відповідного типу. У якості випромінювачів використовують електричні інфрачервоні лампи, а також спеціальні керамічні панелі, що нагріваються електричним струмом.

Інфрачервоні промені проникають в зерновий шар на глибину до 10 мм, при цьому верхній шар зерна нагрівається до температури 50°C протягом 1...2 хв, в залежності від інтенсивності випромінювання. Тому при такій сушці необхідно безперервно перемішувати зерновий шар і переміщати його відносно поверхні випромінювання. Випарувану вологу необхідно безперервно видаляти в атмосферу, а просушене зерно направляти в охолоджувач, що ускладнює пристрій і обслуговування сушарок. При інфрачервоній сушці зерна продуктивність сушарок досягає 10 т/год, а питомі витрати енергії складають 4...5 кВт-год/кг [5].

Сушка СВЧ заснована на тому, що зерно знаходиться в полі струмів поверхневої частоти, в якому енергія перетворюється в теплоту, завдяки чому зерно нагрівається.

Інтенсивність нагрівання зерна і випаровування вологи залежить від потужності електричного поля. Температура зернового шару в полі СВЧ підвищується протягом кількох секунд, обробляючий матеріал нагрівається рівномірно по всій товщині.

Для видалення вологи, що випаровується необхідне безперервне підведення повітря до зернового шару. Температуру зерна знижують в охолоджувачі.

Продуктивність використовуваних установок для сушіння харчових продуктів в СВЧ полі висока і може досягати 25 т/год, однак питомі витрати енергії на обробку продукту в таких пристроях зазвичай перевищують 2...3 кВт-год/кг.

Аналіз показав, що існуючі способи підведення теплоти до оброблюваного матеріалу мають ряд недоліків, головним з яких є високе споживання електричної енергії - 2...5 кВт-год/кг. Витрати енергії при контактному способі сушіння зерна в разі дотримання певних умов значно менше в порівнянні з найпоширенішим конвективним способом. Продуктивність відомих установок, в яких здійснюється сушка зерна й інших сипучих сільськогосподарських матеріалів контактним способом менше у порівнянні з установками, в яких сушка проходить за допомогою інших способів підведення теплоти. Але використання в невеликих фермерських і селянських господарствах установок, в яких реалізується контактний спосіб підведення теплоти для обробки зерна й інших сипучих сільськогосподарських матеріалів з економічної точки зору є більш ефективним і дозволяє знизити затрати енергії на процес при заданій пропускній здатності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hukill W.V. Basic principles in drying corn and grain sorghum. Agr. Eng, 1997. v. 28. №8.
2. Волосевич Н.П., Дружкін А.В. Машины для послеуборочной обработки зерна. Саратов: 1993. 82 с.

3.Киреев М.В. и др. Послеуборочная обработка зерна в хозяйствах. Москва: Колос, 1981. 224 с.

4.Красников В.В. Кондуктивная сушка. Москва: Энергия, 1973. 288 с.

5.Grothaus, H.P. Einsatz thermischer Verfahren zur Abtötung von Phoma betae in Zuckerrubensaatgut unter besonderer Berücksichtigung von Mikrowellenenergie. Diss. Gottingen, 1997. 139 p.



ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук, доцент

КОРНІЄНКО Д.В., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ВІТЧИЗНЯНИЙ І ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ СЕЗОННОГО НАПРАЦЮВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Одним з факторів, що впливають на зменшення терміну окупності зернозбиральної техніки і підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва в рослинництві, є збільшення її сезонного навантаження. За попередні роки у вітчизняному та зарубіжному сільському господарстві був накопичений великий досвід збільшення ефективності застосування зернозбиральних комбайнів за рахунок підвищення їх сезонного навантаження.

У радянський період в АПК збільшення навантаження на парк зернозбиральних комбайнів відбувалося переважно, на основі концентрації наявного потенціалу, крупногрупового і мобільного його використання в складі збирально-транспортних комплексів [1]. В результаті продуктивність комбайнів, об'єднаних в такі збирально-тракторні комплекси, при 20-годинному режимі роботи підвищується на 20...62% і доходить до 18...20 га, а по намолоту - 70...80 т замість 11...12 га і 25...30 т в базовому варіанті [1].

Ефективне використання техніки досягається шляхом організації двозмінної роботи, закріплення автомобілів за збиральною технікою, усунення відмов і проведення планового технічного обслуговування силами спеціалізованого підрозділу.

Ще одним методом підвищення ефективності праці в рослинництві є організація виконання механізованих робіт поточно-цикловим методом. Суть даного методу полягає в розмежуванні на чітко розділені цикли всього комплексу механізованих робіт, які, в свою чергу, об'єднані однією або обмеженим числом культур. Цикли виконуються не одночасно, а послідовно, що досягається шляхом їх упорядкування за термінами виконання в періоді. Така можливість забезпечується за допомогою розподілу календарних термінів початку і закінчення робіт, встановлених технологічними картами, в межах одного циклу. Такий поділ робіт дає можливість їх виконання агрегатами на базі тракторів одного технологічного призначення [2]. Рациональний розподіл робіт дає можливість організації багатозмінної роботи без збільшення числа механізаторів [2].

В сьогоденних умовах кризового становища в забезпеченості сільськогосподарською технікою одним з основних резервів, який може підвищити ефективність її застосування, є система МТС. Починаючи з періоду колективізації і до 1958 року, система МТС дала можливість суттєво підвищити ефективність застосування машин в сільському господарстві і зіграла істотну роль його розвитку.

У 1958 році кількість МТС в країні досягло 9000 одиниць. У них було сконцентровано до 85% сільськогосподарської техніки, в тому числі 270000 зернозбиральних комбайнів і більше 1000000 тракторів [3].

У 1955-1956 роках напрацювання одного умовного трактора в МТС становила 950 га, а з ліквідацією МТС і передачею техніки в колгоспи вона знизилася в два рази [3].

В даний час найбільш поширеними є МТС двох моделей:

- внутрішнь-господарська МТС працює в господарстві і відноситься безпосередньо до сільськогосподарського виробництва, агрофірми, агропромислової фірми або агрокомбінату. Такі підприємства виконують повний цикл операцій в рослинництві;

- самостійна міжгосподарська МТС виконує замовлення сільських товаровиробників. Вона працює в основному на підряді, але може брати в оренду землю, на якій вирощує певні сільськогосподарські культури.

Однак проблема формування машинно-технологічних станцій в масштабах сільського господарства країни носить дискусійний характер і поки знаходиться на початковому етапі дослідження. Одні автори констатують факти формування МТС і відзначають практичний досвід функціонування сучасних машинно-технологічних станцій [4], інші вказують на їх низьку економічну ефективність через завищені тарифи на технічне обслуговування, а також витратної форми використання трудових і матеріально-технічних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рунчев М.С., Липкович Э.И., Жуков В.Я. Организация уборочных работ специализированными комплексами. Москва: Колос, 1980. 223 с.
2. Смирнов А.И. Комплексно-поточная технология сельскохозяйственных работ. Москва: Колос, 1979. 319 с.
3. Черноиванов В.И., Есаков Д.И., Михлин В.М. Стратегия развития машинно-технологических станций. Москва: ГОСНИТИ, 2003. 80 с.
4. Конкин Ю.А. Экономическая эффективность использования техники в АПК. Москва: Агропромиздат, 1997. 85 с.



ДУДНИК В.В., кандидат технічних наук, доцент

ВАСИЛЕНКО Я.А., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

АПАРАТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ ІЗ ЗАКРУЧЕНИМ ПОТОКОМ ТЕПЛОНОСІЯ

При русі дисперсного матеріалу в апаратах з активним гідродинамічним режимом відбувається безперервна взаємодія часток один з одним і із стінкою сушарки, що призводить до збільшення

відносної швидкості руху взаємодіючих фаз, часу перебування матеріалу в апараті, підвищенню концентрації твердої фази [1]. Особливо сильна взаємодія між частками при полідисперсному складі висушуваного матеріалу [2]. Це створює сприятливі умови для інтенсифікації тепло- і масообміну та підвищення ефективності процесу сушки.

Апарати, що використовують принцип закрученого потоку можна розділити на п'ять основних груп: пневмотрубки з різними вставками; апарати циклонного типу; вихрові апарати; апарати зі вбудованими закрученими потоками; спіральні прямоточні апарати.

Розглянемо основні промислові установки для сушки з активною гідродинамікою. Вихрова сушарка SWIRL FLUIDIZER (рис. 1) перевершує більшість традиційних конвективних сушарок [3].



а) з відкритим циклом; б) із замкнутим циклом

Рисунок 1 - Вихрова сушарка SWIRL FLUIDIZER

Сушарка має наступні основні переваги: об'єднує сушку і подальшу обробку; працює у безперервному режимі; компактна; забезпечує ефективний тепло- і масообмін; теплові втрати малі; зручна в технічному обслуговуванні.

Головна частина апарату - це сушильна камера, в якій відбувається дезінтеграція сировини і випар вологи. Через верхню частину циліндричної камери відпрацьоване повітря, що містить висушені частки, поступає в комбіновану систему очищення відпрацьованого повітря і відділення продукту.

Камера сушарки складається з верхньої циліндричної і нижньої конічної частини. У більшості випадків сировина подається в середню зону. Характер потоків усередині камери гарантує рівномірну сушку і не дає продукту потрапити в розподільник повітря.

Введення осушуючого газу в камеру сушки здійснюється тангенціально через розподільник повітря, що забезпечує регульований вихровий потік осушуючого газу, що поступає в апарат.

Конфігурація нижньої частини камери і розподільника повітря ідеальна для ефективного охолодження гарячих внутрішніх поверхонь. Можливість такого охолодження дозволяє працювати з термолабільними продуктами.

У основі розподільника повітря встановлений вертикальний лопатевий подрібнювач (дезінтегратор), що обертається.

Дуже перспективними в цьому напрямі є вихрові камери з додатковими елементами, які мають підвищену утримуючу здатність і час перебування матеріалу в апараті.

Внутрішня гідродинаміка в апараті забезпечує високі відносні швидкості руху фаз, що обумовлює значну інтенсивність тепло- і масообмінних процесів.

Проте такі конструкції є мало вивченими, для них немає методики розрахунку, тому вони вимагають додаткових досліджень [4].

Сушарка аеродинамічна САД-0.4-0.8 (рис. 2), продуктивністю до 800 кг/год (при вологості сировини до 30%). Найдешевший спосіб сушки в циклонній сушарці. Сушарка складається з утилізатора відходів (печі), системи горизонтальних і вертикальних трубопроводів, циклону і димаря.



Рисунок 2 - Сушарка аеродинамічна САД-0.4-0.8

Принцип роботи аеродинамічної сушарки: в сушці швидкий потік гарячого повітря підтримує матеріали в підвішеному стані, де вони і висушуються. Оскільки швидкість потоку повітря дуже висока, а матеріали знаходяться безпосередньо в ній, теплообмін між повітрям і матеріалом дуже великий.

В процесі сушки чисте холодне повітря за допомогою теплогенератора нагрівається і перемішується з вологими матеріалами. Вологий матеріал висушується в течії декількох секунд. Далі сухі матеріали випускаються через вентилятор і циклон, а відпрацьоване повітря випускається в атмосферу.

Аеродинамічна сушарка працює при температурі осушуючого агента 120...150°C. Запускається сушарка впродовж декількох хвилин, процес сушки легко управляється і контролюється.

Сушка матеріалу в аеродинамічній установці забезпечується інтенсивним масо-повітряним обміном, який є результатом технічного рішення цього апарату. Також, процес сушки прискорюється у зв'язку з інтенсивним тертям часток одну об одну в щільному шарі, при русі з високою окружною швидкістю.

Швидкість осушуючого агенту відносно часток матеріалу в аеродинамічній сушарці складає 25...28 м/с, що дозволяє сушити деревні і сільськогосподарські відходи, торф, лігнін і інші дрібно фракційні матеріали.

Тривалість сушки і витрата енергії, при сушці в імпульсному киплячому шарі значно нижче, ніж у вакуумних сушарках.

Принцип дії: вологий матеріал поступає із завантажувального бункера, підхоплюється сумішшю повітря з палевими газами і поступає в сушильну камеру із закрученим киплячим шаром. Закручування забезпечується за рахунок тангенціального подання сировини і спеціального облаштування газорозподільних ґрат. Висушування сировини до її заданої кінцевої вологості відбувається завдяки управлінню часом знаходження сировини в сушильній камері, шляхом створення необхідної висоти киплячого шару.

У камері матеріал інтенсивно циркулює до тих пір, поки висохлі частки, як легші, відносяться газами в циклон. Тут гази відділяються від висушеного матеріалу, який віддаляється через днище циклону. Найбільш поширені однокамерні сушарки безперервної дії. Переваги аеродинамічних сушок порівняно з сушильними барабанами і іншими видами сушильних установок: компактність, набагато менші витрати на будівлі, фундаменти, транспортні елементи і тому подібне; пожежобезпека: небезпека займання виключена зважаючи на високу

швидкість матеріалу в активаторі і низької температури осушуючого агенту; максимальна заводська готовність, легкість монтажу; швидкий запуск і зупинка, виведення на робочий режим займає декілька хвилин; висока міра автоматизації, параметри сушки регулюються оператором з пульта; низькі експлуатаційні витрати;

Базова розробка нашої аеродинамічної сушарки дозволяє висушувати від 400 до 800 кг сухого продукту в годину від первинного вмісту вологи 60% до кінцевого 12...10%, при цьому енергозатрати 7,5...11 кВт. Збільшення вхідної вологи пропорційно зменшує продуктивність. Сушарка оснащена теплогенератором з іскрогасниками, працюючому на відходах (дровах, трісці тирсі), витрата твердого палива 60-80 кг/год.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прибытков А.В. Интенсификация сушильных процессов за счет активизации гидродинамического режима. Материалы XXXVIII юбилейной научной конференции за 1999 год. Воронеж: ВГТА, 2000. Вып 4. С. 29-30.

2. Тимонин А.С., Пахомов А.А., Нгуен Т.З., Пак И.В. Аэродинамика частицы в вихревой камере спирально-вихревой сушилки. Труды МГАХМ. Москва: МГАХМ, 1977. Вып. 2. С. 55-58.

3. Heinig W., Einenckel J., Werther H. Energieeinsparung durch Ruckfuhung von Getreideschlempe in den Maischproze. Lebensmittelindustrie. 1986. № 5. S. 217-220.

4. Андросова О.Г. Практикум по технологии хранения и переработке сельскохозяйственных продуктов и основам стандартизации. Харьков: Урожай, 1990. 80 с.



ЮРЧЕНКО Є.С., магістрант
ПАДАЛКА В.В., кандидат технічних наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Картопля – одна з найбільш продуктивних сільськогосподарських культур, характерних для вирощування в помірній зоні. В агропромислових і фермерських господарствах, на городах і дачних ділянках України щороку вирощується близько 19,5 млн тонн картоплі. Україна посідає четверте місце в світі з виробництва картоплі, поступаючись лише Китаю, Росії та Індії, а за споживанням, близько 100-130 кг на особу в рік, що є досить стабільним показником, можна закономірно назвати картоплю «другим хлібом» звичайного українця. Проте знаходячись за показником валового виробництва на третьому місці в Європі (після Росії та Польщі), за урожайністю Україна посідає одне з останніх місць. Одним з передових факторів, що призвели до такого стану – є невміле та неефективне використання сортового потенціалу картоплі. На значних площах під картоплею переважають старі сорти, районовані понад 20 років тому або картопля масової репродукції.

Основне виробництво картоплі знаходиться у господарствах населення. Торік частка виробленої картоплі в сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах становила 3% від загального обсягу продукції. Як наслідок, натуральне господарство не дозволяє застосовувати інноваційні технології виробництва. До того ж, відсутність системного обробітку посівів картоплі, якісного насіннєвого матеріалу та недотримання сівозмін сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників. Відтак, якість та врожайність картоплі знаходиться на низькому рівні. Якщо в сільськогосподарських підприємствах урожайність бульби становила 17,5 т/га, то в одноосібників - лише 14,3 т/га. Проте посівні площі в агроформуваннях нинішнього сезону зменшилися. Цього року підприємства вирощують картоплю на площі 29,8 тис.га, що на третину менше від минулорічної. [1].

Метою магістерської роботи є удосконалення технології вирощування картоплі на присадибних ділянках шляхом розробки механізованих операцій із застосуванням енергозасобів тягового класу 0.1.

У відповідності до поставленої мети необхідно вирішити наступні основні задачі:

1. Встановити переважаючі розміри присадибних ділянок в Полтавському регіоні шляхом проведення експертного опитування;
2. Розробити технологічну карту вирощування картоплі на присадибних ділянках застосувавши енергозасоби тягового класу 0.1 та відповідними причипними пристосуваннями;
3. Провести техніко-економічне обґрунтування доцільності вирощування культури на присадибних ділянках.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є технологічний процес вирощування картоплі на присадибних ділянках.

Предметом досліджень механізоване технічне забезпечення технології вирощування картоплі на ділянках обмеженого розміру, що безпосередньо впливає на зменшення ручної праці.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження шляхом визначення розмірів присадибної ділянки та частини її відведеної на вирощування картоплі методом статистичного оцінювання. Практичні способи вирощування культури в умовах присадибної ділянки. Встановлення норм та технічного забезпечення процесів з використанням відомих методів моделювання на підставі основних положень вищої математики та землеробської механіки.

Наукова новизна роботи полягає у наступному:

- розроблена методика аналітичного визначення розмірів присадибної ділянки із застосуванням методів статистичної оцінки;
- розроблена класифікація малолітражних засобів малої механізації в сільському господарстві та запропонована методика обґрунтування їх застосування;
- отримано технологічну карту на вирощування картоплі із застосуванням малолітражної техніки.

Практичне значення роботи полягає в розробленні методики застосування малолітражної техніки при вирощуванні картоплі в

статистично обґрунтованих розмірах присадибної ділянки та методики застосування існуючих засобів малої механізації з навісним обладнанням.

Це дозволило підвищити продуктивність вирощування сільськогосподарської культури, зменшити затрат ручної праці, за рахунок обґрунтування та вибору технічного забезпечення технологічних процесів.

Проведений пошук наукової інформації з питання юридичного, економічного та соціального обґрунтування розмірів присадибної ділянки в Полтавському регіоні України показав неоднозначність та невизначеність цього питання.

Вибрано та обґрунтовано науковий метод встановлення розміру ділянки шляхом формулювання анкети експерта для отримання відповідей на поставлені в роботі питання та проведено опитування серед студентів Полтавської державної аграрної академії.

Аналіз статистично оброблених результатів експертного опитування показав, що в умовах Полтавського регіону 72,5% респондентів із сільської місцевості вважають розмір присадибної ділянки повинен складати 0.28 га, що на 40% менше від явно існуючих розмірів ділянок відведених під огородину. Відповідно встановлено, що для середньостатистичної родини з 4 осіб достатнім є присадибна ділянка з площею 0,21га, та картопля – є продуктом, що займає вагоме значення у раціоні сім'ї (22% вказали, що картопля є основним харчовим продуктом). Переважна більшість родин середньостатистичною чисельністю з 4 осіб мають за потребу вирощувати картоплю на присадибних ділянках площі 0.16 га.

Ґрунтуючись на аналіз відомих технологій механізованого вирощування картоплі обґрунтовано перелік необхідних операцій та виконано їх поділ на механізовані та немеханізовані на умовах застосування існуючих засобів малої механізації.

Для вибору оптимального складу агрегатів та враховуючи необхідність запровадження універсальних енергетичних засобів з відповідним агрегатуванням сільськогосподарських машин проведено систематизацію марок (моделей) засобів малої механізації для виконання відповідних операцій.

Розрахунок технологічної карти на вирощування картоплі та проведений польовий дослід показав необхідність та визначив кількість

технічного забезпечення, агротехнічні терміни виконання операцій та витратні матеріалів. Встановлено, що при вирощування картоплі на обґрунтованій площі 0,16 га є необхідним використовувати мотоблоки середньої потужності класу 4 – 8 к.с з можливістю агрегатування активним та пасивним навісним обладнанням.

Проведений розрахунок бізнес-плану підтвердив економічну доцільність впровадження запропонованого удосконалення технології шляхом технічного забезпечення вирощування картоплі на присадибних ділянках з гарантованим обсягом врожаю та накладними витратами зокрема дизельного пального 78 літрів та основних засобів 9000грн/рік. Заплановано отримати вал врожаю картоплі 1,6 т та побічної продукції 0,2т з ділянки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чумак М.В.Торсионно-ударный щелеватель почвы для приусадебных участков // Научный журнал "Вестник Курганской ГСХА" ФГБОУ ВПО Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С.Мальцева / Чумак М.В., Ляшенко С.В., Падалка В.В., №2, 2014 С.59-62

2. Сокальський С.В. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі картоплярства / С.В. Сокальський // Формування стратегії розвитку регіонального АПК: матеріали четвертої міжфак. наук.-практ. конф. молодих вчених, 30 травня, 2008 р. / М-во аграр. політики України, ДВНЗ «Державний агроекологічний університет». – Житомир: Вид-во ДВНЗ «ДАУ», 2008.– С. 102-105.



ПРАСОЛОВ Є. Я., кандидат технічних наук, доцент

ВЕЛИЧКО К. С., магістрант

ЯКИМЕНКО Д. І., здобувач вищої освіти

Полтавський державний аграрний університет

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ОВОЧІВ

Під час роботи гідропневматичного висівного апарата для посіву пророщеного легкового насіння овочів виникає тертя: зі стінками насінневого ящика, поверхнями робочих та допоміжних органів, місцями тертя спокою насіння на внутрішній поверхні ложки під час транспортування до висівного вікна. Показники тертя змінюються під впливом основних факторів: вологість зразка, стан робочої поверхні та тиску між ними. Матеріалами поверхні, по яким визначались коефіцієнти тертя, слугували: сталь, гума, ПВХ (полівінілхлорид) і фторопласт. Показники тертя руху визначались на приладі академіка В. А. Желіговського.[1-3] Малі значення були зафіксовані по поверхні із полівінілхлориду (ПВХ) і фторопласта. Пропонується виготовляти робочі органи висівного апарата із ПВХ або фторопласта.

Насіння овочів мають низьку щільність і не налипають на поверхні ложок та гідропневматичного висівного апарату, бо виконані з матеріалу з низьким коефіцієнтом тертя.

Для виміру сили адгезії на одну пластину наклеїли насіння овочів і притиснули до іншої, яка з одної боку має бавовняну тканину. Далі створили оптимальні умови для пророщення насіння і через 24 години дослідження були продовжені. Для перевірки використовувався електронний динамометр. При розділенні пластин електронний динамометр показав результат 0,01 кН.

При контакті з водою на оболонці насіння огірка і кабачка утворюється крохмаль, який перешкоджає подальшій подачі насіння.[3] Для визначення присутності крохмалю в колбу налили водно-насінову суміш і додали краплю йоду; рідина пофарбувалась в синій колір, що підтверджує наявність крохмалю. В'язкість визначалась візкозиметричним методом.

Встановлено, що в межах однієї овочевої культури коливання розмірів незначні. Шляхом порівняння встановлено, що для висіву насіння кабачка і огірка слід мати два комплекти ложок. Їх слід виготовляти за формою та розмірами: довжина, ширина товщина комірки відповідає габаритним розмірам насіння. Розміри пророщеного насіння визначались шляхом вимірювання штангенциркулем ШЦ-11 з точністю до 0,05. По кожному сорту овочів відбирали по 100 насінин і замірялись по довжині, ширині і товщині.

Для насіння овочів час зростання різниться із-за товщини шкірки. У насіння з тоншою шкіркою швидше проходить набухання.

Аналіз результатів дослідів по визначенню маси насіння показав, що сухе насіння в 1,5-2 рази легше вологого. Досліди проводились при кімнатній температурі шляхом зважування 1000 штук сухого насіння в триразовій повторності на електронних терезах. Потім його замочували і по мірі набухання та пророщування визначали масу.

Встановлено, що динаміка розвитку ростка залежить від температури пророщування насіння. Так, при температурі 38...40 °C поява ростків проходить через 1,5...2 години, а для нормальної роботи гідропневматичного висівного апарата потрібне насіння з довжиною ростків, не більше граничних значень, що дозволить провести посів в стислі строки.

Для заповнення чарунок ложок слід визначитись з пропуском пророщеного насіння під час сівби. Впливові фактори на роботу гідропневматичного висіваючого апарата: частота обертання вала, жорсткість пружини державки и швидкість потоку повітря до ящика. Мінімальний пропуск склав 1% при частоті обертання $18,85\text{с}^{-1}$ для досліджуваних сортів, максимальний - 20% при частоті обертання $50,26\text{с}^{-1}$, при зменшенні або збільшенні оборотів вала диска насіння не встигає потрапити в ложку. Мінімальний пропуск склав 1% при жорсткості пружини в 550 Н/м для досліджуваних сортів, максимальний - 16% при жорсткості пружини 900 Н/м. Знаходимо оптимальну жорсткість пружини із вимірювань видовження пружини від сили пружності при різних значеннях сили ваги. При менших значеннях жорсткості насіння не потрапляє в ложку, а при більших - насіння випадає.[4]

При швидкості 6м/с подачі повітря в ящик мінімальний пропуск складає 2% для досліджуваних сортів, максимальний - при 15 м/с склав 20%. При збільшенні швидкості повітря, пророщене насіння хаотично рухається в рідкій суміші в ящику. Аеродинамічні властивості насіння залежать від форми, маси і щільності шару. Стан насіння при продуванні повітря через їх шар визначається критичною швидкістю повітряного потоку, при якій насіння знаходиться в зваженому стані.[2] Визначення критичної швидкості руху потоку повітря пророщеного насіння овочів проводилось на установці з регулюванням напруги автотрансформатором. Значить, слід створювати оптимальну подачу повітря для кожного виду насіння овочів.

Встановлено, що пророщене насіння зійшло з 98%польовою схожістю з глибини 8 см через 5 діб після посіву, а сухе непророщене до 50%через 14діб .Підтверджено, що посів пророщеного насіння гідропневматичним висівним апаратом виключає травмування насіння та паростків, забезпечує економію матеріалу, підвищену польову схожість і виключає пропуск насіння, приводить до отримання ранньої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Прктикум: Навч. Посібник / Д.Г.Войтюк, та ін.: За ред. С.С. Яцуна: - К.: Аграрна освіта, 2000. – 93с.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / Г.А. Хайліс, та ін. – Луцьк: Ред. – вид. Відділ ЛДТУ, 1998. – 268с.
3. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, та ін.: За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета 2003. – 448с.
- 4.Прасолов Є.Я., Рижкова Т.Ю., Величко К.С. Особливості модернізації гідро-пневматичного висівного апарату. Науковий журнал «Інженерія природокористування». – Харків: №3(17), 2020, с.52-56.



ЖЕВЖИК В.Ю., магістрант
ПАДАЛКА В.В., кандидат технічних наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДРОБАРОК ЗЕРНА

В наш час в Україні сучасний стан тваринницької галузі є загрозливим. Постійно спостерігається скорочення поголів'я великої рогатої худоби та масові захворювання свиней. Актуальними залишаються питання щодо підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств на європейських ринках. Для подолання кризових явищ та успішного вирішення подібних проблем в галузі тваринництва необхідне комплексне впровадження інновацій, в тому числі і в підкомплексі кормовиробництва.

В сучасних умовах при приготуванні комбінованих кормів основними засобами виробництва, за допомогою яких здійснюють подрібнення зерна, являються дробарки, що оснащені молотковими подрібнювачами. При цьому руйнування цілісності зерен відбувається за рахунок удару.

Основними складовими таких машин слугують решетні системи сепарації подрібненого зерна. Останні формують необхідні властивості подрібненого матеріалу відповідно до біологічних вимог споживання кормів сільськогосподарськими тваринами [1,2].

Такі решетні системи визначають кінцеві геометричні параметри подрібнення зерна – отримані зернові фракції.

Але, під час виконання технологічних процесів подрібнення, спостерігаються явища інтенсивного зношування робочих поверхонь молотків та решет в наслідок ударного навантаження та сил тертя.

Кумулятивне накопичення такого зношування за рахунок ударів, тертя, старіння металевих конструкцій призводить до поступової втрати якості подрібнення та сепарування часточок зерна, як наслідок – ефективність роботи зернових молоткових дробарок знижується.

Тому наукові проблеми, пов'язані з пошуком конструкційних рішень по збільшенню зносостійкості робочих поверхонь решет дробарок являються актуальними та мають підвищений попит.

Мета магістерської роботи – удосконалення систем сепарації зернових дробарок за рахунок підвищення довговічності решет.

Для досягнення поставленої мети сформульовані такі **задачі дослідження**:

1. Оглядові дослідження виконати як аналіз та порівняння конструкційних особливостей решетних систем сепарації зерна. При цьому висвітлити специфіку та особливості умов їхнього використання.

2. Дослідити основні чинники, що призвели до відмов решетних систем сепарації подрібненого зерна. Віднайти фактори збільшення терміну використання решет дробарок.

3. На основі теоретичного та експериментального дослідження віднайти та визначити характеристики решетних систем сепарації подрібненого зерна дробарок за умови підвищення терміну роботи решет. Обґрунтувати геометричні параметри калібруючих отворів у решетах, що підвищують їхній строк експлуатації.

4. Надати рекомендації по виробничому використанню результатів наукового дослідження. Провести екологічну експертизу пропонованих технологій та розробити заходи з охорони праці за тематикою магістерської роботи. Здійснити економічне обґрунтування ефективності пропонованих технологічних та конструкційних рішень.

Об'єкт дослідження – решетні системи сепарації подрібненого зерна молоткових дробарок.

Предмет дослідження – процеси та явища, щодо визначення залежностей по інтенсивності зношування та виникненню відмов решетних систем сепарації подрібненого зерна.

Теоретична та практична значущість проведеного наукового дослідження полягає у розрахованих залежностях щодо моделювання технологічних параметрів роботи молоткових дробарок та пропонованій удосконаленій системи решет для сепарації подрібненого зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Погорель Л. В. Испытание техники для животноводства и кормопроизводства. К. : УСХА, 1991. 389 с.

2. Бойко А. І., Новицький А. В. Підвищення надійності кормодробарок та подрібнювачів. Механізація сільськогосподарського виробництва. К. : НАУ, 1997. Т. III. С. 6 - 8.

ІВАНКОВА О. В., кандидат технічних наук, доцент

ДІДЕНКО Д., здобувач вищої освіти

МАРТИНЕНКО С., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ ДВЗ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ МЕТАЛІЗАЦІЇ

Велика кількість деталей машин в результаті спрацювання, втоми матеріалу, механічних і корозійних пошкоджень втрачають свою роботоздатність. Більшість з них має залишковий ресурс і потребують відновлення. Відновлення деталей є одним з основних джерел підвищення економічної ефективності виробництва. Використання новітніх технологій наближує відновлені деталі за рівнем їх надійності до нових і підвищує ресурс [1,2].

Мета дослідження - розробка сучасної високопродуктивної технології відновлення колінчастого валу з використанням технологічного процесу електродугової металізації.

Об'єкт дослідження – зношені шийки колінчастих валів після експлуатації, а також методи і способи їх відновлення. Предмет дослідження – дефекти, які мають шийки колінчастих валів; відновлення дефектів методом електродугової металізації.

Для моделювання умов лабораторного експерименту нанесення покриття, що наближається до промислової обробки, брали зразки зі сталі 40Х.

Перед металізацією зразки очищали і відпалювали при 200-250°C протягом 1-1,5 год. для стабілізації структури робочого шару і зняття напружень. Потім зразки піддавали дробоструминній обробці при тиску $0,50 \pm 0,05$ МПа і витраті повітря 2,5 м³/хв. [3].



Рисунок 1 – Експериментальна установка

Нарощування шару виконували на експериментальній установці з апаратом ЕМ - 17 (рис.1), в якості матеріалу покриття відомий наплавлювальний дріт на основі ферохромалюмінія ПГ-СР4+3%A1.

Електрометалізаційне покриття на зразку формували за 6 проходів з інтервалами часу, протягом яких температура основи знижувалася до 30⁰С. Режими: напруга дуги 25-30 В, тиск повітря - 0,6-0,7 МПа, швидкість подачі дроту 2-2,5 м/хв., відстань від зрізу сопла металізатора до поверхні відновлюваної деталі 100-120 мм.

Мікроскопічні дослідження виконали на травлених і нетравлених шліфах. Аналіз нетравлених шліфів, вирізаних з колінчастого валу після нанесення покриття проводили по перерізу шару. У мікроструктурі покриття виявили шарувату його будову, наявність пір і оксидів. Взаємодія розпиленого матеріалу з киснем, що міститься в повітрі, привела до суттєвого збільшення вмісту оксидів в покритті. Виявлено, що кисень і продукти взаємодії розпиленого матеріалу з довкіллям знаходяться переважно в шарах покриття у вигляді тонких плівок, розподілених як по межах крапель, так і у середині них у вигляді округлих, добре полірованих включень [3].

Мікроструктуру напиленого шару приводимо на рис. 2.



Рисунок 2 - Мікроструктура покриття

Аналізуючи рисунок 2 бачимо, що структура шарувата з невеликою кількістю пор. Якість покриття добра. Для напиленого шару характерна витягнутість дефектів структури, розміщених паралельно поверхні основи.

Для підтвердження даних металографічного аналізу було проведено вимірювання мікротвердості у напрямі перпендикулярному і паралельному поверхні покриття з кроком 0,25 мм. [4]. Результати вимірювання середньої мікротвердості при навантаженні 50 г приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Мікротвердість по глибині нарощуваного шару

Назва	Відстань від поверхні, мм								
	0,25	0,51	0,75	1,04	1,23	1,49	1,76	2,1	2,27
Min	780	565	624	704	570	568	625	655	567
max	890	880	800	810	740	795	755	701	625
середнє	835	722,5	712	757	655	681,5	690	678	596

Дані таблиці дають змогу зробити висновок про те, що із збільшенням відстані по глибині нарощеного шару мікротвердість знижується.

Аналіз мікроструктури показав, що з'єднання в покритті відбувається, в основному в результаті сплавлення, чим, і пояснюється висока міцність отриманого покриття.

Вимірювання мікротвердості у напрямі перпендикулярному і паралельному поверхні покриття з кроком 0,25 мм показало, що із збільшенням відстані по глибині нарощеного шару мікротвердість знижується.

Отже, використання електродугової металізації для відновлення зношених поверхонь колінчастих валів доцільно рекомендувати до

впровадження у виробництво, так як ми отримали високі показники міцності та твердості покриття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пучин Е. А. Технология ремонта машин / [В.И. Червоноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный и др.] под. ред. Е.А. Пучина.- М.: Колос.2007 – 488.

2. Іванкова О.В., Бартош В.Ю. Дослідження впливу зміцнюючих технологій відновлення деталей на ресурс машин. Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2019 Вип. 199. С. 54–61.

3. Рябцев И. А. Материалы и энергосберегающие технологии наплавки для восстановления и изготовления деталей машин и механизмов./ И. А. Рябцев // Автоматическая сварка. 2007 №3. С. 21...26.

4. Похмурский В. И. Опыт применения порошковой проволоки для нанесения восстановительных покрытий./В. И. Похмурский//Сварщик. 2002 №2. С.10...15.



ХЛІВНЕНКО С.Ю., магістрант

ПАДАЛКА В.В., кандидат технічних наук, доцент

Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Сучасний аграрний сектор економіки України характеризується інтенсивним збільшенням сільськогосподарських угідь, що використовуються для вирощування та збирання просапних культур. Такі культури є більш урожайними та мають високий експортний потенціал.

Агротехнічно обґрунтовані терміни посіву та посадки просапних культур в сучасному сільськогосподарському виробництві досить стислі. Така ситуація пов'язана зі зміною клімату та підвищеною температурою ґрунту (до +10...+12°C). При цьому необхідно ще зберігати накопичену за осінньо-зимовий період вологість у ґрунті – близько 80%[1,2].

При цьому, як, наприклад землекористування Полтавської області, знаходиться у зоні недостатнього зволоження. Клімат з часом стає більш посушливий. Як наслідок, поверхневі шари ґрунту швидко висушуються при нагріванні, а бажаний рівень вологості зберігається у глибинних шарах, що за значеннями більше глибини посіву просапних культур.

Наслідком такої ситуації є збільшення періоду появи сходів рослин просапних культур, як наслідок – затягується період вегетації. Такі негативні фактори значно впливають на зменшення урожайності та погіршення якості рослин.

Вирішення розглянутої проблеми можливо за допомогою інноваційних сільськогосподарських машин та агрегатів, що будуть здійснювати сівбу насіння просапних культур у вологі шари ґрунту, попередньо розпушені і частково переміщені з глибшого рівня, ніж посівна глибина. При цьому бажано і необхідно застосовувати одночасне локальне внесення в зону посівів просапних культур засоби захисту рослин добрив, гербіцидів, стимуляторів росту...

Гіпотетично, такі операційні технології можливо здійснювати шляхом використання відповідних комбінованих машинно-тракторних агрегатів.

Але методологічні концепції відносно віднайдення процесів проектування конструкцій, розробки технічних та технологічних параметрів щодо використання подібних комбінованих сільськогосподарських машин, розроблені недостатньо.

Отже обрана тема зокрема, та визначений вектор тематики нашого наукового дослідження є актуальним, особливо щодо практичного застосування результатів досліджень в посушливих аграрних регіонах.

Вагомість теми розглядається як інтеграція на основі наукового обґрунтування комбінованих робочих органів для стрічкового посіву просапних культур в борознах з технічними засобами та системами внесення засобів хімічного захисту підживлення рослин просапних культур.

Мета магістерської роботи - удосконалення операційних технологій стрічкового посіву в борознах для просапних культур, що виконується комбінованими робочими органами.

Поставлена мета реалізована в магістерській роботі шляхом вирішення наступних задач:

1. Основну частину теоретичних досліджень провести як обґрунтування технічних та конструктивних параметрів робочих органів для здійснення стрічкового посіву просапних культур в борознах.

2. Обґрунтувати обрану методику та методологію експериментального дослідження.

3. Основну частину експериментальних досліджень провести для віднайдення залежностей щодо впливу конструктивних, технічних та технологічних характеристик робочих органів плоскорізного типу на агротехнічну якість сформованої борозни для посіву просапних культур.

Об'єкт дослідження – основна частина операційної технології посіву просапних культур шляхом утворення стрічкових борід з одночасним локальним внесенням рідких підживлюючих добрив.

Предмет дослідження – взаємозалежності між конструктивними параметрами та режимами виконання посівних операцій при використанні посівної комбінованої сільськогосподарської машини та їхній сумісний вплив на якість виконання механізованих робіт.

Теоретична та практична значущість досліджень полягає у віднайденні залежностей у процесах стрічкового посіву просапних культур в борознах між конструктивно-технологічними характеристиками комбінованих робочих органів плоско різного типу та фізико-механічних властивостей ґрунту. Результатом такого наукового пошуку стали пропозиції щодо удосконалення конструкцій комбінованих посівних елементів робочих органів для просапних культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зоря М.В. Обґрунтування конструктивних параметрів і режимів роботи комбінованого знаряддя для борозенно-смугового посіву кукурудзи. /Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук/ ТДАУ – 2015

2. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

ІВАНКОВА О. В., кандидат технічних наук, доцент

ДІДЕНКО Д., здобувач вищої освіти

МАРТИНЕНКО С., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПО ВИЗНАЧЕННЮ ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБУ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ

Головною задачею в агропромисловому комплексі на сучасному етапі є підвищення продуктивності, ефективності, якості виробництва та збільшення ресурсу техніки. Одним із рішень є відновлення деталей яке дозволяє отримати номінальні розміри, високий ресурс, що тим самим дозволяє економити на придбанні або виготовленні нових деталей техніки.

Наростаючі спрацювання робочих поверхонь, зміна параметрів їх роботи в сторону погіршення приводить до аварійних спрацювань, зламів деталей, виходу машини з експлуатації [1].

Реальною можливістю забезпечення роботоздатності двигунів тракторів та автомобілів є відновлення зношених деталей. Використання новітніх технологій наближує відновлені деталі за рівнем їх якості до нових і підвищує ресурс.

Мета дослідження - визначення оптимального способу відновлення зношених деталей типу вал.

Об'єкт дослідження – зношені шийки валів після експлуатації, а також методи і способи їх відновлення. Предмет дослідження – дефекти, які мають вали і вони можуть відновлюватися зміцнюючими технологіями.

На довговічність колінчастого вала автотракторного двигуна мають визначальний вплив такі параметри: жорсткість колінчастого валу і його опор, залишковий прогин вала в результаті виникнення напруг після чорнової і чистової правки, метод обробки (зміцнення) галтелей, режими навантаження двигуна, стан мастила [1, 2].

Сьогодні існує три основні методи вибору процесу відновлення деталей, що відрізняються різним ступенем обліку технічних і економічних показників. Перший метод заснований на визначенні повної собівартості відновлення деталі різними способами й зіставленні їх результатів. Згідно із другим методом рівняються між собою комплексні

величини у вигляді відношення технологічних витрат до ресурсу деталі нової й відновленої. У якості базового показника вибирають таке відношення для нової деталі.

Третій метод враховує значення комплексного показника як функції трьох критеріїв: застосовності, довговічності й техніко-економічного.

Найбільш поширена методика оцінки способу відновлення за допомогою послідовного використання трьох критеріїв – технологічного, технічного, техніко-економічного.

Технологічний критерій визначає принципову можливість використання різних способів відновлення по відношенню до конкретної деталі. Найбільш поширена методика оцінки способу відновлення за допомогою послідовного використання трьох критеріїв – технологічного, технічного, техніко-економічного. Технологічний критерій – визначає принципову можливість використання різних способів відновлення по відношенню до конкретної деталі.

Характеристиками технологічного критерію способів відновлення деталей вважаються коефіцієнти: стійкість до зношування (K_c); витривалість (K_v), зчеплення (K_z), довговічність (K_d). Тобто, технічний критерій визначає: стійкість до зношування; витривалість; зчеплення нарізеного металу з металом деталі; довговічність; мікротвердість.

Техніко-економічний критерій зв'язує економічний показник ремонту деталі з її довговічністю.

Для цього по кожному із залишених після оцінки по технічному критерію способів усунення дефекту необхідно оцінити відношення C_v/K_d , де C_v – питома вартість відновлення; K_d – коефіцієнт довговічності деталі.

Керуючись літературними джерелами, були підібрані середні значення техніко-економічних критеріїв деяких процесів відновлення, які найчастіше використовуються [2, 3] і зведені у таблиці 1.

В таблиці 1 знайшли суму значень коефіцієнтів, мікротвердості і питомої вартості. Нормовані значення, отримуємо шляхом відношення коефіцієнту до суми. Також визначили найкращі значення параметрів (ідеал). Результати представили у таблиці 2.

Таблиця 1 - Характеристика способів відновлення деталей за техніко-економічним критерієм

Спосіб відновлення по техніко-економічному критерію	Значення коефіцієнта та оцінка способу усунення дефекту					Питома вартість відновлення Св, грн/м ²	Коефіцієнт техніко-економічної ефективності, Св/Кд
	Коефіцієнт				Мікротвердість, кг/мм ²		
	стійкість до зношування Кс	витривалість Кв	значення Кз	довговічність Кд			
1. Наплавлення під флюсом	0,95	0,85	1	0,81	550	47	58
2. Контактне наварювання	1	0,8	0,85	0,8	555	29	36,25
3. Хромування	1,15	1	0,45	0,45	1000	132	293
4. Електро-дугова металізація	1,05	0,8	0,7	0,7	550	30	45,7
5. Наплавлення у середовищі захисних газів	0,85	0,95	1	0,85	295	43	50,6
Сума	5,15	4,4	4	3,61	2950	283	

Кращим наряду з контактним наварюванням є також і електродугова металізація, тому що ці способи відновлення мають найменші значення μ . При цьому стійкість до зношування $K_c=1$; витривалість $K_v=0,8$; зчеплення $K_z=0,85$; довговічність $K_d=0,8$.

Таблиця 2 – Характеристика способів відновлення деталей за технологічним критерієм

Спосіб відновлення по технологічному критерію	Значення коефіцієнта та оцінка способу усунення дефекту					Питома вартість відновлення Св, грн/м2	П	μ
	Коефіцієнт				Мікротвердість, кг/мм2			
	стійкість до зношування Кс	витривалість Кв	значення Кз	довговічність Кд				
1. Наплавлення під флюсом	0,19	0,19	0,25	0,22	0,19	0,17	0,024	6,15
2. Контактне наварювання	0,2	0,18	0,21	0,22	0,19	0,11	0,018	4,67
3. Хромування	0,23	0,23	0,11	0,12	0,35	0,47	0,047	11,9
4. Електро-дугова металізація	0,21	0,18	0,18	0,19	0,16	0,11	0,017	4,25
5. Наплавлення у середовищі захисних газів	0,17	0,22	0,25	0,24	0,1	0,15	0,032	8,18
Ідеал	0,23	0,23	0,25	0,24	0,35	0,1	0,004	1

Отже, на підставі аналізу умов роботи і зносів колінчастих валів зроблений висновок про доцільність відновлення шийок колінчастих валів на номінальний розмір. Визначили оптимальний спосіб відновлення зношених шийок колінчастого валу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сидашенко А.И. Теоретические основы технологии ремонта машин/А.И. Сидашенко, А. А. Науменко. – Т.1. Харьков: ХДТУСХ, 2005 – 590с.
2. Иванов В. П. Технология и оборудование восстановления деталей машин: учебник/ В. П. Иванов.– Минск: Техноперспектива, 2007. – 458 с.
3. 3. Титаренко В.И., Орлов В.Н., Голякевич А.А., Гиук С.П. Оптимизация технологии упрочняющей наплавки./ В.И.Титаренко, В.Н. Орлов, А.А. Голякевич , С.П. Гиук. //Сварщик, 2003 №1. С.12...23.



АНДРІЄВСЬКИЙ В.В., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ КУЛЬТИВАТОРА ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

В умовах ринкових відносин головним завданням є впровадження енерго- і вологозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Підготовка ґрунту до посіву є важливим технологічним процесом, оскільки вона спрямована на створення оптимальних умов для вегетації рослин та знешкодження бур'янів[1-5].

З огляду на викладене, постає актуальною задача розробки конструкції ґрунтообробної машини для обробітку ґрунту яка дозволить зменшити тяговий опір за рахунок врахування особливостей нерівномірності ґрунту з активною ударною дією. Однією зі складових частиною цієї роботи є обґрунтування параметрів робочого органу для поверхневого обробітку ґрунту з можливістю віброударної дії активної

культиваторної стрілчастої лапи в горизонтальній площині, що і є суттю даної роботи.

Проведено аналіз існуючих конструкцій робочих ґрунтообробних органів обробітку ґрунту за енергетичними і якісними показниками роботи та сформульована сукупність позитивних ознак, яку повинен мати робочий орган для покращення виконання технологічного процесу суцільного обробітку ґрунту; запропоновано конструкцію віброударного механізму з можливістю обмеженого руху культиваторної лапи в горизонтальній площині; проведений аналіз математичних моделей взаємодії рухомих культиваторних лапи з ґрунтом, розроблено програму і методику лабораторних досліджень робочого органу з активною культиваторною лапою; проведено порівняльні дослідження між жорстко закріпленої та активною культиваторною лапою з можливістю обмеженого руху в горизонтальній площині та визначено якісні і енергетичні показники її роботи. Визначено зниження енерговитрат та підвищення технологічних показників роботи культиваторів шляхом розробки конструкції та обґрунтування оптимальних параметрів віброударного механізму.

Мета дослідження. Розробити конструкцію віброударного механізму ґрунтообробного робочого органу. Провести лабораторні дослідження ґрунтообробних робочих органів з ексцентриковими віброударним пристроєм для отримання раціональних параметрів і підтвердження гіпотези про позитивний вплив вібраційного впливу робочих органів на енергетичні показники обробітку ґрунту.

Відповідно до мети дослідження поставлені такі завдання:

1. Обґрунтувати конструкцію віброударного механізму ґрунтообробного робочого органу, який складається з рухомого стояка, з можливістю обмеженого руху у горизонтальній площині; та встановленому на стояку віброударному механізму з можливістю зміни параметрів його роботи;

2. Провести аналіз математичних моделей процесу взаємодії з ґрунтом активної культиваторної лапи з можливістю її обмеженого руху в горизонтальній площині;

3. Запропонувати програму та методику експериментальних досліджень. Провести лабораторні дослідження та формалізувати їх

результати. Перевірити адекватність моделі взаємодії активної культиваторної лапи з ґрунтом;

4.Визначити енергетичну ефективність використання активних культиваторних лап віброударної дії на ґрунт.

Об'єкт дослідження – технологічний процес поверхневого обробітку ґрунту активною культиваторною лапою, яка має можливість обмеженого переміщення в горизонтальній площині та виконує ударну дію на ґрунт.

Предмет досліджень – конструктивні і технологічні параметри віброударного механізму активної культиваторної лапи з можливістю обмеженого руху в горизонтальній площині при її взаємодії із ґрунтовым.

Методи дослідження: теоретичні дослідження проведені із використанням методів системного аналізу, основних положень математики, теорії механізмів і машин, теоретичної механіки. Експериментальні дослідження проведені з застосуванням розробленої методики отримання та запису значень показників енергетичних та динамічних характеристик роботи культиваторної лапи в умовах лабораторії з використанням спеціально сконструйованого та загально відомого обладнання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- обґрунтовано та запропоновано кінематичну схему віброударного механізму ґрунтообробного робочого органу, який за рахунок вібраційної та ударної дії має кращі енергетичні та якісні показники при виконанні технологічного процесу у порівнянні з жорстко фіксованим;

- обґрунтовано вплив конструктивних параметрів віброударного механізму активної культиваторної лапи на енергетичні та якісні показники виконання технологічного процесу, що дозволило виділити з них головні та визначити їх оптимальні значення.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено методику інженерного проектування віброударного механізму активних робочих органів з можливістю обмеженого руху культиваторних лап в горизонтальній площині. Визначено оптимальні параметри такого механізму для обробітку ґрунту. Створена конструкція віброударного механізму робочого органу для обробітку ґрунту з можливістю обмеженого руху лапи в горизонтальній площині.

У магістерській роботі наведене узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що виявляється в обґрунтуванні конструкції активної культиваторної лапи з віброударним обмеженим рухом в горизонтальній площині. Це дозволило підвищити продуктивність виконання технологічного процесу поверхневої суцільної культивації, за рахунок зменшення тягового опору знаряддя.

1.Проведений аналіз досліджень конструкцій симетричних ґрунтообробних робочих органів та їх взаємодії з ґрунтом під час виконання технологічного процесу суцільного обробітку ґрунту показав, що найбільш прийнятним для подальшого дослідження є симетрична культиваторна лапа з активним віброударним рухом в горизонтальній площині. Обґрунтована та запропонована кінематична схема ґрунтообробного робочого органу. Визначені головні параметри.

2.Аналіз математичних моделей процесу взаємодії з ґрунтом культиваторної лапи з можливістю її обмеженого руху в горизонтальній площині показав переваги використання активних ґрунтообробних робочих органів в порівнянні з пасивними.

3.Розроблено програму і методику проведення експериментів, яка включає комплекс лабораторних досліджень впливу конструктивних параметрів запропонованого ґрунтообробного робочого органу з віброударним механізмом на енергетичні показники його роботи. Сконструйовано та виготовлено експериментальний робочий орган. Складено план двохфакторного експерименту для дослідження впливу частоти обертання валу віброударного механізму та моменту сили інерції, що визначені як параметри оптимізації.

4.В умовах експерименту, при частоті обертання валу віброударного механізму 46,5 хв-1 та моменті сили інерції механізму 8 кгм² зафіксоване зменшення сили тяги на 15%.

5.Експериментально доведено, що значний вплив на енергетичний показник роботи запропонованого віброударного робочого органу, активної культиваторної лапи має момент сили інерції та частота обертання валу. Величина коефіцієнтів кореляції склала -0.53 та -0,50 відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горячкин В.П. Теория плуга / Горячкин В.П.: Собрание сочинений, Т.4.. – М.: Сельхозгиз., 1940. – 347с.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений, (Т.3.) / Горячкин В.П. [2–е изд.]: – М.: Колос, 1968. – 457с.
3. Кушнарєв С.А. Новые S-образные стойки и рабочие органы для предпосевной обработки почвы. / Кушнарєв С.А., Чайка В.В., Шевченко И.А. / Труды Таврической государственной агротехнической академии. Выпуск 1. Техника в сельскохозяйственном производстве. Том 5 / Мелитополь, 1998. – С. 60-65.
4. Гуков Я.С. Дослідження взаємодії клина з ґрунтовим середовищем . // Тези доповіді “Міжнародна науково-технічна конференція з питань розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу АПК в умовах ринкових відносин. Глеваха. 1995. – С.31-32.
5. Игнатенко И.В. Теоретические основы динамики упругих смещений рабочего органа почвообрабатывающих машин. / Игнатенко И.В. // Реферативный сборник – ЦНИИТЭИ автосельхозмашины №1307. – 1990. – С. 90.



ЛАПЕНКО Т. Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет

ПИЛ – ЯК ОДНА ІЗ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

У виробничих умовах з утворенням пилу найчастіше пов'язані процеси дроблення, помелу, просіву, обточування, розпилювання, пересипки і інших переміщень сипких матеріалів, згорання, плавлення та ін.

Дія пилу на шкірний покрив зводиться в основному до механічного роздратування. Внаслідок такого роздратування виникає невеликий свербіж, неприємне відчуття, а при розчосах може з'явитися почервоніння і деяка припухлість шкірного покриву, що свідчить про запальний процес.

Деякий токсичний пил при попаданні на шкірний покрив викликає його хімічне подразнення, що виражається в появі свербіжу, червоності, припухлості, а іноді і виразок. Найчастіше такі властивості має пил хімічних речовин (хромові солі, вапно, сода, миш'як, карбід кальцію та ін.).

При попаданні пилу на слизові оболонки очей і верхніх дихальних шляхів її подразлива дія, як механічна, так і хімічна, проявляється найяскравіше. Слизові оболонки в порівнянні з шкірним покривом тонші і ніжніші, їх дратують усі види пилу, не лише хімічних речовин або з гострими гранями, але і аморфні, волокнисті та ін.

Найбільшу небезпеку представляє токсичний пил при попаданні їх в глибші ділянки органів дихання, тобто в легені, де, затримуючись на тривалий період і маючи розгалужену поверхню зіткнення з тканиною легені (у бронхіолах і альвеолах), вони можуть швидко всмоктуватися у великій кількості і робити подразливу і загально токсичну дію, викликаючи інтоксикацію організму.

Основним напрямом в комплексі заходів щодо боротьби з пилом являється попередження її утворення або накопичення повітря робочих приміщень. Найважливіше значення в цьому напрямі мають заходи технологічного характеру. Технологічні процеси по можливості проводяться так, щоб утворення пилу було повністю виключене або, принаймні, зведене до мінімуму. З цією метою треба максимально замінювати сухі матеріали, що порошать, вологими, пастоподібними, розчинами і обробку їх вести вологим способом. Якщо за технологічними умовами необхідно мати матеріал в сухому виді, доцільно замість порошкоподібного використовувати його у вигляді брикетів, пігулок і тому подібне, які порошать значно менше. Це в рівній мірі відноситься як до сировинних матеріалів, так і до готової продукції, побічних продуктів і відходів виробництва. Подібні заходи попередження пилоутворення вже знайшли широке застосування в промисловості. До них відносяться мокре буріння в гірничорудній промисловості, нагнітання води в товщу пласта, гідравлічний видобуток вугілля (гідромонітори), гідравлічне і гідропіскоструминне очищення литва, вологий помел і шліфівка, випуск пастоподібних барвників, пігулок білої сажі і т. д.

Хороший гігієнічний ефект дає використання безпилових видів транспорту сипких матеріалів. До них відносяться гидро- і пневмотранспорт, вібротруби, герметично закриті шнеки.

У місцях можливого виділення пилу, у джерел її утворення або у місцях виділення застосовуються заходи пилопригнічувачі. Найбільш поширеним заходом цього типу є водяне зрошування, при якому пил змочується, за рахунок чого обважнюють, злипаються порошинки і швидко осідають. Водяне зрошування найчастіше застосовується в місцях пересилки матеріалів (завантаження в бункер, перепад з однієї транспортерної стрічки на іншу, вивантаження з бункерів і апаратів і тому подібне), що порошать. Іноді дрібне водорозпилювачі виробляють за усією площею робочих приміщень, там, де є розсіяні джерела пило-виділення (при перевантаженні матеріалів, що порошать, краном грейфера, приготуванні форм в ґрунті, очищенні розсіяного литва і тому подібне).

Як один із засобів пилопригнічувач іноді застосовують водяну пару, яка також змочує порошинки, сприяючи швидкому їх осадженню. На відміну від того, що водорозпилювало водяна пара добре змочує зважений пил, але значно менше зволожує сам матеріал, що порошить, що іноді дуже важливе для технології. Проте, враховуючи, що насичення повітря робочих приміщень водяними парами є небайдужим для людей і може стати додатковим несприятливим чинником, застосування цього способу можна рекомендувати лише для пилопригнічування в закритих ємностях (апаратах, комунікаціях і тому подібне) з відсмоктуванням пило- пароповітряної суміші з цих місткостей.

Внутрішні поверхні стін, підлоги і інші обгороджування робочих приміщень, де можливе виділення пилу, повинні облицьовуватися гладким будівельним матеріалом, що дозволяє легко видаляти, а іноді і змивати пил, що осів. Видаляти пил слід або пологим способом, або аспірацією (промисловими пиłosосами або відсмоктуванням у вакуумну лінію). Зниження запиленої повітря до гранично допустимих концентрацій і нижче шляхом використання вищеописаного комплексу протипилових заходів є основним критерієм їх ефективності.

Крім того, слід суворо стежити, щоб в умовах значно запиленого повітря не було відкритого вогню або навіть іскр. Забороняється куріння,

запалення, користування дугою (електрозварювання) вольт, а також іскріння електропроводів, вимикачів, моторів і інших електропристроїв і устаткування на ділянках зі значною запиленою повітря або усередині апаратів, повітреводів і іншого устаткування, що містить високодисперсний пил.

Робочі, зайняті на роботах в умовах запиленого повітря, піддаються періодичним медичним оглядам з обов'язковою рентгенографією грудної клітки. На роботу в цих умовах не приймаються особи, що страждають легеневиими і іншими захворюваннями. Від дії пороши ці захворювання можуть прогресувати або ускладнюватися. Тому усі, що знову поступають проходять попередній медичний огляд.

Дотримання всіх перелічених вимог безпеки є запорукою вимог безпеки та зменшення ризику виникнення професійного захворювання на робочому місці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пилипеко Н.О., Ніколенко Е.Я., Вовк К.В. Стан показників проникності біомембран у осіб працюючих в умовах пилоутворюючих виробництв. Вісник Одеського національного університету. Серія: Біологія. 2017. Т.22. №2(41).

2. Фещенко Ю.І., Мельник В.М., Ільницький І.Г. Хвороби респіраторної системи: довідковий посібник. Київ-Львів: Атаас, 2008. 497 с.



ПРАСОЛОВ Є. Я., кандидат технічних наук, доцент

ВЕЛИЧКО К. С., магістрант

ЯКИМЕНКО Д. І., здобувач вищої освіти

Полтавський державний аграрний університет

ВИПРОБУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ГІДРОПНЕВМАТИЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА

Лабораторний апарат складається із барабану, що крутиться відносно осі електродвигуном, включає дванадцять гнізд для

уловлювачів насіння і полістирольних стаканчиків на 200 та 80 мл з діаметром 70 і 50 мм, відповідно. Проти кожного гнізда встановлені постійні магніти, які викликають спрацювання герконового датчика положення барабана та керує відкриванням пневматичного клапану і призводить до висіву методом «прострілювання» сопло-стволом.[1-6] Частота обертання барабану регулюється в межах від 1 до 60с^{-1} , що забезпечує частоту висіву $0,2...12\text{ Гц}$.

Під час дослідження насіння з водою завантажують у прозорий циліндричний бак, який має клиноподібне заглиблення у нижній частині. На вході до пульпопроводу насіння знаходиться у зваженому стані та його концентрація залежить від швидкості потоку циркуляції. Пульпопровід є прозорим мірним каналом із встановленими на ньому фотодатчиками, які фіксують проходження насіння.[3]

Час пропускання 200 мл пульпи з 180...450 насінин в залежності від режиму роботи апарата становить 25...55 с. Впливовим входним фактором на критерій оптимізації є точність висіву. Концентрацію насіння в зоні забірної камери підтримуємо в межах $0,25...0,65\text{ мл}^{-1}$.

Суттєвим недоліком даного апарата є відсутність позиціонування висіву насіння у рядку, що обмежує точність і не дозволяє здійснити координатний висів насіння. Створення способу та пристрою гідропневматичного висіву насіння підвищеної продуктивності є першочерговою необхідністю сьогодення. Планується поєднання гідравлічного транспортування та подачу під тиском повітря пророщеного легковагового насіння з високою точністю висіву у відповідності до сигналів датчика положення до ґрунту.[4, 5]

У ємність з водою подається насіння і перемішуванням підтримують в завислому стані у вигляді пульпи, яку по трубопроводу подають до сопла-стволо, контролюючи проходження насіння датчиком. Для підвищення точності висіву тиск води регулюють так, щоб за час проходження відстані між суміжними висівом, у сопло-ствол струменем повітря було подано задану кількість насіння.

Апарат координатного гідропневматичного висіву насіння працює за рахунок активатора, що приводиться в дію приводом. Створюється інтенсивний рух рідини у нижній порожнині бака, рівномірно розподіляючи насіння по об'єму води з отриманням пульпи. Блок

керування подає струм на електрогідравлічний клапан, який в результаті цього відкривається і пропускає воду під тиском з нижньої порожнини резервуара бака у верхню. Вода прогинає еластичну перетинку та витісняє пульпу через трубопровід у сопло-ствол. Насіння проходячи повз датчик викликає появу імпульсів. За заданою програмою блок керування вимикає струм. Електрогідравлічний клапан в результаті цього закривається і подача води в бак припиняється. Пульпа до сопла-стволу, в якому вже знаходиться задана кількість насіння не витісняється. Через деякий час в результаті переносного руху висівного апарату відносно ґрунту, датчик положення досягає заданого положення. Він виробляє сигнал та викликає подачу короткого імпульсу струму на електропневматичний клапан. Останній на короткий час відкривається і пропускає повітря під тиском від ресивера до сопла-стволу, яке розширюється і з великою швидкістю виштовхує пульпу на деяку глибину в ґрунт. Далі цикл повторюється.

Для підвищення точності висіву швидкість подачі повинна регулюватися відповідно до частоти надходження імпульсів від датчика, яка залежить від руху апарату та густоти проходження насіння. Поява сигналу від датчика положення призводить до появи імпульсу на виході, який короткочасно відкриває електропневматичний клапан, і подається повітря для витіснення пульпи з сопла-стволу у ґрунт. По зрізу імпульсу на виході формується напруга. Далі відкривається електрогідравлічний клапан і вода під тиском надходить у бак та витісняє пульпу через трубопровід у сопло-ствол. Кожна насінина, яка проходить повз датчик, формує імпульс, який знаходиться на вході. Лічильник підраховує їх і при потребі вимикає напругу на виході. Тоді закривається електрогідравлічний клапан і припиняється подача пульпи. Тепер блок керування переходить в режим очікування сигналу з датчика положення, поява якого призведе до продувки сопла-стволу і цикл повторюється.[6] Отже, збільшення часу очікування призводить до зменшення тиску в резервуарі, а значить і зменшення швидкості витіснення пульпи.

Використання запропонованого способу і координатного гідропневматичного апарату підвищить продуктивність, точність і облік та контроль рівномірності розподілу насіння протягом процесу сівби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельник В., Циганенко М., Аникеев А., Сыровицкий К. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2015. Vol.17. № 7. Р. 61-66.
2. Пастухов В. Перспективи розвитку промислового виробництва овочів в Харківському регіоні. ХНТУСГ ім. Петра Василенка. 2012. URL: <http://dspace.khntusg.com.ua/handle/123456789/803>.
3. Бойко В.Б. Процес утворення пульпи в координатно гідропневматичному висівному апараті. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Харків, 2014. Вип. 148. С. 48-55.
4. Ольховський Н.Ф., Витанов А.Д. Гидравлический высев овощных культур в ресурсосберегающих технологиях. Информационный листок ХАРПНТЭИ. Харьков, 2001. № 3. 8 с.
5. Гідросівалка для висіву пророщеного насіння: пат. 58353 Україна. № 201011230; заявл. 20.09.2010; опубл. 11.04.2011. Бюл. №7/2011. 4 с.
6. Сакало В.М. Пристрій для отримання первинної інформації в автоматизованій системі точного землеробства : Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету. Кіровоград, 2001. Випуск 8. С. 216-220.



САВЧЕНКО Н.К., магістрант

САМОЙЛЕНКО Т.В., магістр

АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент

Полтавський державний аграрний університет

ТЕОРЕТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКИЙ РУХАЄТЬСЯ У ЛОТКАМ ІЗ ЗМІННИМИ КУТАМИ НАХИЛУ ДО ГОРИЗОНТУ

Для дослідження гравітаційного руху по лоткам з різним кутом нахилу до горизонту на кафедрі технології та обладнання переробних і

харчових виробництв Полтавської державної аграрної академії була розроблена дослідна установка. До її складу входить лоток в якому зерновий матеріал пришвидшується (розгінна ділянка), і лоток в якому зерновий матеріал сповільнює свій рух (гальмівна ділянка).

Гравітаційний рух зернового матеріалу по розгінній і гальмівній ділянках базується на відомому рівнянні зернового середовища. При швидкому зсуві зернового матеріалу по лоткам відбувається взаємозв'язок між тиском зернівок між собою, швидкістю їх руху та пористістю зернового середовища [1,2]. Рівняння стану зернового середовища на похилих площинах має наступний вигляд [3].

$$p(y) \cdot \varepsilon(y) = \chi \cdot \left(\frac{du}{dy}\right)^2, \quad (1)$$

де $p(y)$ - аналог гідростатичного тиску; $\varepsilon(y)$ - пористість зернового матеріалу, χ - коефіцієнт, котрий характеризує фізико-механічні властивості зерна та стан всього зернового середовища; $\left(\frac{du}{dy}\right)^2$ - квадрат швидкості переміщення сипкого зернового матеріалу по нахиленим площинам.

Права частина даного рівняння відповідає кінетичній енергії, яка витрачається на хаотичне переміщення зернового матеріалу по розгінній і гальмівній ділянках установки. Сумарна кінетична енергія переміщення елементарного об'єму сипкого матеріалу, можна представити сумою кінетичних енергій поступального руху елементарного шару зерна і хаотичного руху зернин цього шару відносно центральної осі лотка.

$$T_{\text{сум.}} = T_{\text{п.}} + T_{\text{х.}} \quad (2)$$

Розглядаючи гравітаційний рух зернового матеріалу по розгінній і гальмівній ділянках лабораторної установки була обґрунтована формула для визначення кінетичної енергії елементарного шару зерна.

$$T_{\text{сум}} = \frac{1}{4} r (\pi r + 4c) \rho \left[(y_1 - y_2)^2 \left(\frac{du}{dy}\right)^2 + b \left(\frac{\tau \cdot du}{E \cdot z \cdot dy}\right) \right] \cdot dy, \quad (3)$$

де $(y_1 - y_2)$ - різниця координат центрів суміжних зернових шарів які рухаються під дією сили тяжінні вниз, r - робочий радіус розгінного і гальмівного лотків, c - коефіцієнт, який враховує неповне заповнення лотків зерновим матеріалом, ρ - насипна щільність зерна, E - кінетична енергія дисипації двох зернин при одному їх контакті, z - кількість зернин

в елементарному шарі зернового середовища довжиною dy , τ – напруга зсуву зернового шару уздовж центральної осі лотків, b – середня відстань між двома зернинами відносно їх приведених мас, dy – елементарна довжина зернового шару в робочому просторі лотка.

Висновок. Отримана формула дозволяє визначити кінетичну енергію елементарного шару зернового матеріалу, що рухається по розгінній або по гальмівній ділянках гравітаційної установки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Самойленко Т.В., Арендаренко В.М., Мельник В.І. Теоретичне моделювання процесу гравітаційного завантаження силосу зерном по відкритому гвинтовому каналі. Інженерія природокористування: науковий журнал. 2019. №2(12). С. 73-78.

8. Самойленко Т.В., Арендаренко В.М., Антонєць А.В. Кінематика руху зерна по спіральному пристрою зі змінним кутом спуску. Вісник ПДАА. 2020. №1 С.

9. Долгунин В.Н., Борщев В.Я. Быстрые гравитационные течения зернистых материалов: Техника измерений, закономерности, технологическое применение. М.: «Издательство Машиностроение -1». 2005. – 112с.



БУРЛАКА О. А., кандидат технічних наук, доцент

ЯРОШЕНКО Ю. В., магістрант

ЖИЛІН О. І., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВИХ БОРІН ПРИ ПОСІВІ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

В наш час вагомими питаннями в технологіях вирощування просапних культур є операції посіву та посадки. Відхилення від агротехнічних вимог щодо здійснення посівних та посадкових

технологічних операцій може призвести до втрати понад 60% запланованого врожаю [1].

Черезмірна дія рушія трактора та опорного колеса сільськогосподарської машини на поверхню поля прискорює ущільнення ґрунту. Такі негативні явища змінюють механічну структуру ґрунту, погіршують сприятливі умови живлення рослини. Тому тема обраного напрямку досліджень магістерської роботи являється безперечно актуальною та вагомою.

Для мінімізації таких втрат від описаних негативних виробничих процесів на просапних культурах ми обрали мету дослідження, яка спрямована на зменшення кратності проходження сільськогосподарських машин по полю під час догляду за просапними культурами [2].

Основні наукові завдання дослідження полягають у наступному:

Проаналізувати технології, технічні засоби та розробити концепції по удосконаленню технологій вирощування просапних культур.

Теоретично дослідити та проаналізувати основні технологічні, технічні та конструктивні параметри стрижневих борін та голчастих борін за умови використання таких робочих органів на посадці і посівах просапних культур.

Дослідити ступень впливу на якість досходового боронування глибини обробітку ґрунту стрижнями та голками борін та вологості ґрунту.

Розробити пропозиції щодо покращення стану охорони праці, дій в надзвичайних ситуаціях та захисту навколишнього середовища для аграрних підприємств.

Економічно та екологічно обґрунтувати доцільність пропонованих наукових розробок.

Об'єкт дослідження – операційні технології посіву, посадки просапних культур з досходовим боронуванням стрижневими та голчастими боронами.

Предмет дослідження – конструкційні особливості, технічна, технологічна, екологічна та економічна характеристика роботи стрижневих та голчастих борін для боронування захисних зон рядків просапних культур.

Методи дослідження: при виконанні даної роботи використовувались методи аналізу та синтезу, графоаналітичні методи, методи порівняння, методи математичного моделювання, методи проведення багатofакторних експериментальних досліджень, кореляційно-регресійний аналіз.

Теоретична та практична значущість результатів дослідження:

- проведений аналіз технологічних операцій посіву, посадки просапних культур з одночасним досходовим боронуванням стрижневими та голчастими боронами;

- побудовані та досліджені траєкторії руху вершин стрижнів та голок зовнішніх та внутрішніх рядів борін під час боронування рядків просапних культур;

- обґрунтовано основні технічні та технологічні характеристики стрижнів та голок борін з урахуванням ширини обробленої смужки рядку та глибини обробітку для просапних культур;

- обґрунтовано техніко-економічну доцільність виробничого впровадження стрижневих та голчастих борін на картоплесаджалках та просапних сівалках.

- запропоновано систему заходів для підвищення екологічної безпеки виробництва просапних культур, надані пропозиції по поліпшенню охорони праці під час посіву чи посадки просапних культур з одночасним досходовим боронуванням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвар В. В. Рослинництво. Технології виробництва сільськогосподарських культур / – 2-е видання, виправлене. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., / – (Учебники и учеб. Пособия для высш. учеб. Заведений)..



БУРЛАКА О. А., кандидат технічних наук, доцент

ЯРОШЕНКО Ю. В., магістрант

ЖИЛІН О. І., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

В аграрному секторі нашої країни питанням вирощування та збирання просапних культур приділяється значна увага. Більш поширеними з них за актуальністю для агропромислового комплексу, та питомою вагою у сівозмінах посідають соняшник, зернова кукурудза, соя, озимий ріпак, цукрові та кормові буряки, картопля [1].

Такі сільськогосподарські культури мають належність до різних ботанічних таксонів: кукурудза – зернова культура, соняшник і ріпак - олійні, культури; кормовий та цукровий буряки відносяться до коренеплодів лободової родини, картопляні культури належать до коренебульбоплодів пасльонової родини. Такі сільськогосподарські культури, як правило, потребують міжрядного обробітку, але під час росту та дозрівання операційні технології догляду за просапними культурами мають істотні відмінності та особливості.

Якість догляду за посівами просапних культур є одною з вагомих задач сьогодення, тому тема магістерського дослідження являється актуальною.

Мета дослідження - удосконалення ефективності використання машин для догляду за посівами просапних культур за рахунок впровадження одночасного пригрунтового внесення мінеральних добрив.

Для досягнення наукової мети необхідно вирішити наступні науково - практичні завдання:

Виконати огляд та аналіз операційних технологій та технічних засобів досходового та післясходового боронування та розробити концепцію механізованого обробітку ґрунту в захисних зонах посівів просапних культур;

Виконати теоретичні дослідження щодо пошуку оптимальних параметрів борони стрижневого типу з можливістю одночасного внесення гранульованих добрив по поверхню ґрунту;

– дослідити залежності впливу швидкості руху машинно-тракторного агрегату на ступінь рівномірності розподілу мінеральних добрив по поверхні поля;

– здійснити порівняльне оцінювання роботи просапного культиватора, який дообладнано боронами з можливістю внесення мінеральних добрив з серійними аналогами, визначити кращі режими роботи таких машин.

– довести техніко-економічну ефективність та екологічну безпечність пропонованої розробки.

Об'єкт дослідження – операційна технологія міжрядного обробітку ґрунту, поєднана з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Предметом дослідження наукової роботи являються залежності показників якості виконання операційних технологій просапної культивування з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Методика досліджень – під час виконання магістерської роботи застосовано наступні методи наукового дослідження: аналізу та синтезу, графоаналітичні, порівняння, математичного моделювання, методи багатфакторних експериментів, кореляційно-регресійний аналіз.

Теоретична та практична значущість досліджень.:

– здійснено теоретичне обґрунтування основних характеристик ротаційних борін.

– отримані рекомендації по виробничому впровадженню удосконаленої міжрядної культивування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвар В. В. Рослинництво. Технології виробництва сільськогосподарських культур / – 2-е видання, виправлене. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).–5-е изд., доп. и перераб.–М.: Агропромиздат, 1985.–351 с., /–(Учебники и учеб. Пособия для высш. учеб. Заведений)..



АРЕНДАРЕНКО В.М., кандидат технічних наук, доцент

БАНДУРА Д.І., магістрант

СКИДАН С.Ю., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ОБґРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ

При оптимізації конструктивно-режимних параметрів молоткової дробарки потрібно, щоб виконувалося ряд умов, які задовольняють наступне рівняння

$$M_1 \leq M \leq M_2, \quad (1)$$

де M_1 та M_2 - задані значення.

Іншими словами, середній розмір частинок повинен знаходитися в заданому діапазоні, яким відповідає вікова група тварин.

$$m_0 \leq m_{0\text{рекоменд}}, \quad (2)$$

$$m_3 \leq m_{3\text{рекоменд}}, \quad (3)$$

де $m_{0\text{рекоменд}}$ та $m_{3\text{рекоменд}}$ - максимальне значення вмісту пиловидної фракції та залишку на ситі з діаметром отворів 3 мм, які відповідають всім вимогам.

Для більш численної реалізації представлених умов використовували програму MathCad 14. Дана програма дала змогу на підставі отриманих рівнянь регресії оптимізувати роботу молоткової дробарки для заданого модуля помелу, який може приймати конкретне значення або належати заданому інтервалу, і отримати продукт із заданими параметрами і з мінімальною питомою енергоємністю $E_{\text{еф.заг}}$ (рис. 1).

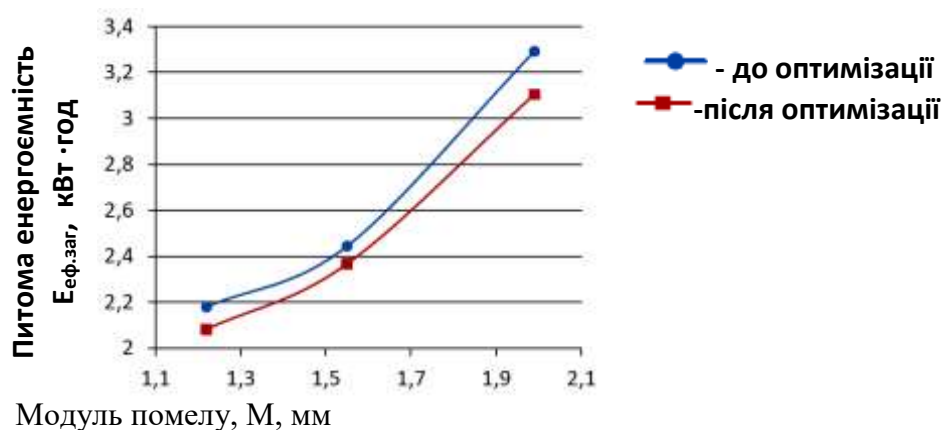


Рисунок 1 – Результат оптимізації конструктивно-режимних параметрів

Висновки. Отже, результат оптимізації говорить, що шляхом оптимізації конструктивно-режимних параметрів молоткової дробарки можна значно знизити питому енергоємність процесу подрібнення зерна. Так із метою отримання дерті модулем помелу 1,22 мм питому енергоємність при використанні регулятора «живого» перетину можна знизити із 2,18 до 2,08 кВт·год. Подібний результат досягається і при отриманні дерті з іншим модулем помелу. Питому енергоємність можна знизити з 2,44 до 2,37 кВт·год для модуля помелу 1,55 мм, а для 1,99 мм з 3,28 до 3,10 кВт·год.



БАНДУРА Д.І., магістрант

СКИДАН С.Ю., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ ОБ'ЄМУ ВИТРИМУВАЧА ВІДНОСНО РЕЖИМУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Частина часу пастеризації приходить на витримувач і залежить від його місткості і температури нагріву молока. Підвищення температури пастеризації молока, при постійній частці витримувача в критерії P_a , сприяє зменшенню обсягу витримувача аж до нуля вже при $t_H > 78^\circ\text{C}$ (рис.1). Час перебування молока в теплових апаратах установки, достатня для знищення мікрофлори в індукційному нагрівачі і витримувачі, а також для, регенератора прийнята за даними.

Підвищення частки регенератора в критерії P_a при постійній температурі пастеризації молока - $t_H = 75^\circ\text{C}$ збільшує необхідну ємність витримувача. З даних табл.1 видно, що ємність витримувача більше при низьких значеннях P_{aIII} (при P_{aIII} від 0;2 до 0;5 зміна на 70...80%) і в кілька разів менше при $P_{aIII} = 0,8...1$.

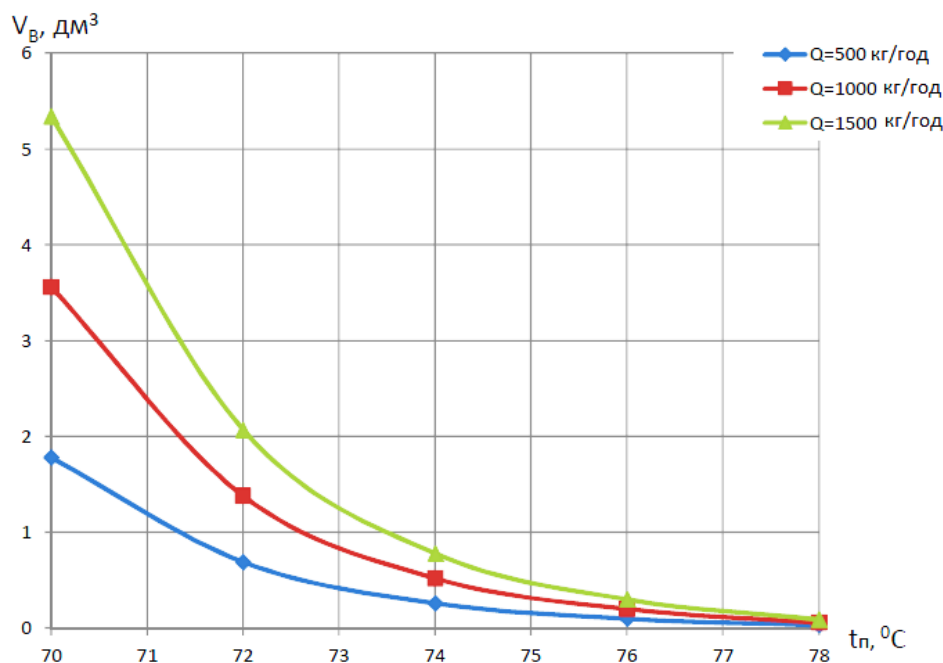


Рисунок 1 – Залежність об'єму витримувача від температури пастеризації молока

Таблиця 1 - Необхідний час перебування молока у витримувачі залежно від його температури і частки його в пастеризаційній ефекті P_a

$t_n, ^\circ\text{C}$	P_{all}	Час витримки, $T_{vit}, \text{с}$		Об'єм витримувача в дм^3 при продуктивності пристрою (кг/год)		
		дійсне	необхідне для пастеризації	500	1000	1500
70	0,5	12,8	25,6	1,78	3,56	5,34
72	0,5	5,0	10,0	0,69	1,38	2,07
74	0,5	1,85	3,7	0,26	0,52	0,78
76	0,5	0,7	1,4	0,1	0,2	0,3
78	0,5	0,2	0,4	0,03	0,06	0,09
75	0,2	0,42	2,1	0,06	0,12	0,18
75	0,4	0,84	2,1	0,21	0,42	0,63
75	0,6	1,26	2,1	0,31	0,62	0,93
75	0,8	1,68	2,1	0,41	0,82	1,23
75	1	2,1	2,1	0,51	1,02	1,53

Отже, при температурі теплової обробки $72...80^\circ\text{C}$ і $P_{all} = 0,5$ обсяг витримувача не перевищує 0,5 літра; в зв'язку з чим з'являється можливість монтажу його безпосередньо в корпусі індукційного нагрівача у вигляді кільцевої ємності.

ЦОЦКОЛАУРІ В. М., магістрант

ШМАДЧЕНКО В. В., магістрант

ОНІПКО О. В., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЗЕРНОВОЇ МАСИ

Доволі велика кількість технологічних процесів обробки зернової маси протікає в умовах безперервно змінних факторів впливу, що мають стохастичну природу, що впливає на кінцеві результати роботи. Тому виділений процес слід розглядати з врахуванням ймовірності природи зовнішніх збуджувачів.

Функціонування технологічного засобу обробки зерна слід розглядати у термінах «вхід-вихід» [1,2]. За такою схемою реалізація аналізу, синтезу та оптимізація технологічного процесу проводиться на підставі зв'язку між вхідними та вихідними показниками. У якості вхідних змінних приймають зовнішні збуджувачі та фактори керування. Вихідними змінними можуть бути параметри, що визначають агротехнічні, енергетичні, техніко-економічні та інші показники функціонування технологічного засобу. Даний підхід дозволяє побудувати модель роботи технологічного засобу для обробки зерна визначається й вигляді системи, що здійснює перетворення вхідних змінних у вихідні.

Розглянемо для прикладу процес аеродинамічного транспортування зернового вороху за допомогою аераційного транспортера.

Стан технологічного процесу аераційного транспортування описується сукупністю величин, що представляють собою вектор-функцію Y і визначають якість виконання технологічного процесу в певний момент часу t . На процес аераційного транспортування діють зовнішні збуджувачі, що утворюють вектор-функцію $X = (V_0; Z_0)$, які прагнуть порушити бажане протікання технологічного процесу.

Стан зовнішнього повітря визначається вектором $V_0; Z_0$, що окреслюють стан зернової маси.

В якості вихідної змінної Y може розглядатися будь-який з випадкових процесів, що характеризують якість процесу транспортування зерна в аераційному транспортері: вектор, що оцінює швидкість

переміщення зернової маси, що транспортується по каналу аераційного транспортера, і сукупність процесів, об'єднаних в вектор $Z_k(T_k(t); W_k(t))$, складовими якого є температура $T_k(t)$ і відносна вологість $W_k(t)$ підсушеної зернової маси.

Налаштування транспортера на необхідний режим роботи здійснюється зміною керуючих параметрів. Перший – це об'єм подачі повітря $U_{пв}$. Він залежить від продуктивності вентилятора G_v , діаметр вхідного отвору вентилятора D_v та площа прохідного перетину повітрянорозподільчатої решітки S_p . Інший – кут подачі повітря U_a . Висота зернового шару h_z також може чинити вплив на параметри аераційного транспортера.

Таким чином, інформацію про причинно-наслідкові зв'язки в технологічному процесі транспортування зерна в аераційному транспортері в реальних умовах найбільш повно відображає інформаційна модель, побудована у вигляді блок-схеми за принципом "вхід-вихід", представлена на рисунку 1.

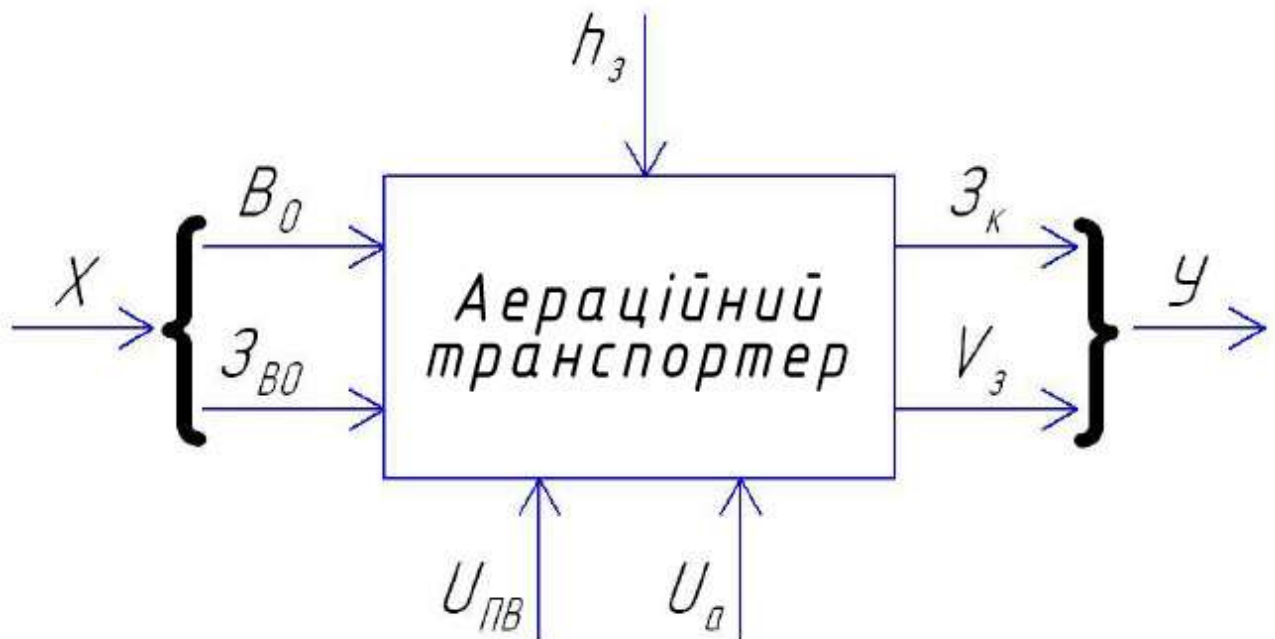


Рисунок 1 – Модель технологічного процесу транспортування зерна

Отже, запропонована методологія моделювання технологічних процесів дає змогу більш наглядно відображати взаємозв'язок між визначальними та визначними параметрами та здійснювати вивірене математичне моделювання окресленого технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лурье А. Б., Теплинский И. З. Сельскохозяйственные машины. Санкт-Петербург, 1998. 366 с.
2. Володин Н.П., Касторных М. Г. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам. Москва, 1994. 228 с.



ШМАДЧЕНКО В. В., магістрант

ОНІПКО О. В., магістрант

Полтавський державний аграрний університет

АНАЛІЗ МЕХАНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОДАЧІ ТА ДОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН З ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА

Для того щоб забезпечити ефективне функціонування технологічних машин з переробки зерна необхідно пристрій, а саме живильник, який дозволяє забезпечити технологічний процес переробки зерна за рахунок безперервної і рівномірної подачі матеріалу в робочу зону і запобігає завалюванню дозуючого вікна.

Живильники характеризуються великою різноманітністю типів, які обирають в кожному окремому випадку в залежності від роду і властивості вантажу, що вимагає продуктивності і місцевих умов [1-3].

Характеристика окремих видів живильників представлена нижче [1-3]:

1. Стрічкові живильники (рис. 2) можуть бути з розташованим робочим органом (стрічкою): горизонтальними або похилими. Роликові опори стрічкових живильників розташовуються на близькій відстані один від одного, при малій довжині роликові опори відсутні повністю. Вони володіють нерухомими бортами уздовж робочого органу і малою швидкістю стрічки (0,1 ... 1 м / с). Стрічкові живильники застосовують головним чином при переміщенні зернистих, дрібно- і середньокускових вантажів. Регулювання продуктивності досягається за допомогою

пересувної засувки або зміною швидкості стрічки. До переваг стрічкових живильників відносять: надійність, невелика маса і широкий діапазон пропускної здатності.

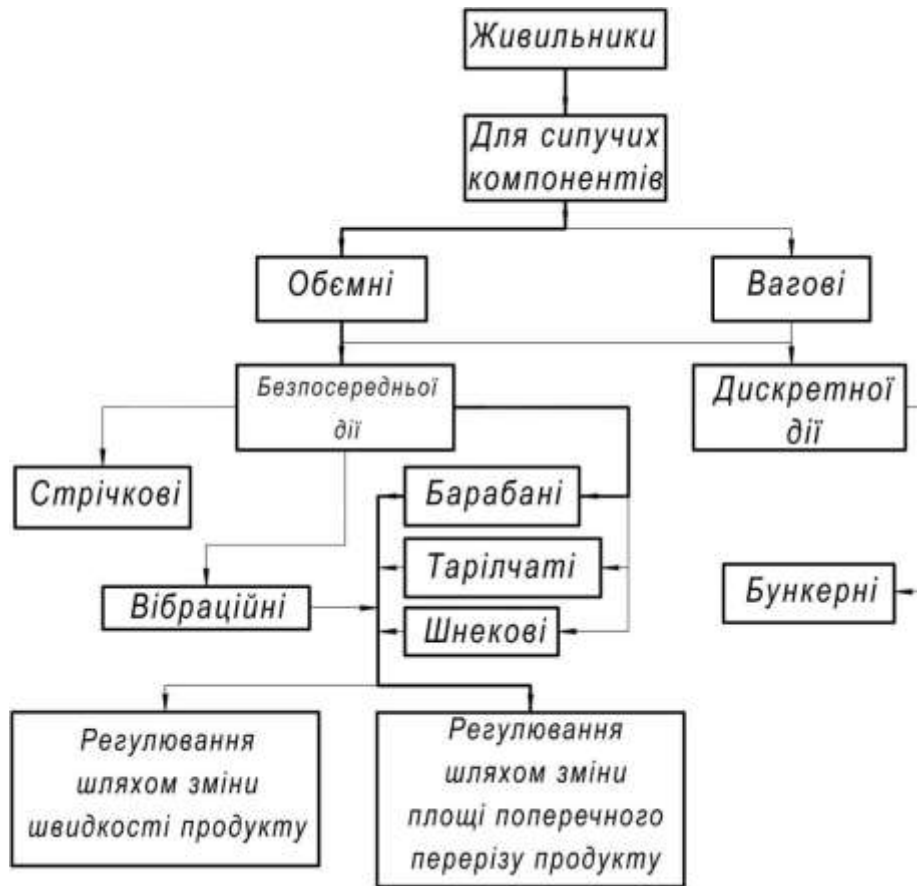


Рисунок 1 – Класифікація живильників

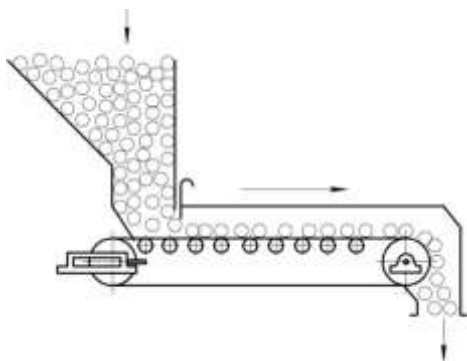


Рисунок 2 – Живильник стрічкового типу

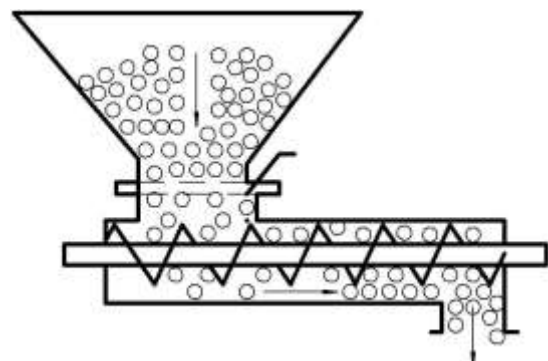


Рисунок 3 – Гвинтовий живильник

2. Гвинтові живильники (рис. 3) мають повностінний гвинт, змонтований на двох підшипниках і обертається в закритому жолобі або трубі. Для полегшення руху вантажу гвинт виконують з малим кроком, а іноді - двозахідна. Гвинтові живильники використовують для

транспортування пилоподібних, зернистих, а також дрібнокусовий насипний вантаж.

3. Коливальні живильники (рис. 4) являють собою горизонтальний або похилий (з нахилом вниз) лоток з рухомими або нерухомими бортами, що спирається на стаціонарні роликові або каткові опори, або підвішений на тязі і здійснює від кривошипно-шатунного механізму зворотно-поступальний рух. При прямому ході лотка лежить на ньому шар вантажу захоплюється в сторону руху тертям. При цьому з бункера в утворилося під отвором вільний простір надходить деяка кількість вантажу, заповнюючи його. При зворотному ході, внаслідок підпору, утвореного задньою нерухомою стінкою отвори бункера, вантаж не рухається назад і тому частково зсипається через передню грань лотка. Пропускна здатність гойдаються живильників регулюється перестановкою засувки і зміною ходу лотка. Коливальні живильники застосовують для транспортування рядових і відсортованих вантажів з шматками малих, середніх і великих розмірів і при широкому діапазоні пропускної здатності, однак їх не можна використовувати для налипають вантажів. До переваг живильників відноситься простота і міцність конструкції.

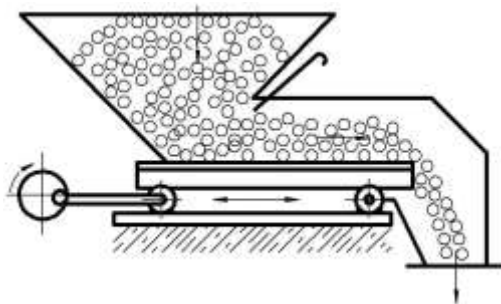


Рисунок 4 – Коливальний живильник

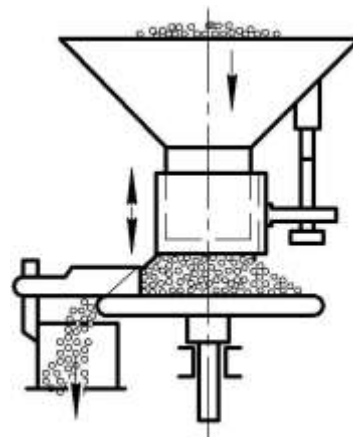


Рисунок 5 – Дисковий та тарільчатий живильник

4. Дискові або тарільчасті живильники (рис. 5) складаються з обертового навколо вертикальної осі круглого столу-диска, над яким укріплений що не доходить до його поверхні телескопічний циліндричний патрубок, розташований під круглим випускним отвором бункера, і нерухомого косого скребка, що скидає частину лежачого на диску вантажу. Пропускна здатність живильника регулюють перестановкою патрубку і скребка. Живильники цього типу застосовують при

переміщенні пилоподібних, зернистих і дрібнокускових добре сипучих вантажів.

При виборі і розробці живильники повинні відповідати наступним вимогам:

- здійснювати безперервну і рівномірну подачу матеріалу;
- забезпечувати необхідну пропускну здатність матеріалу до робочих органів плющилки зерна;
- здійснювати подачу матеріалу до робочих органів плющилки зерна з технологічно необхідною швидкістю.

Живильники з лінійним рухом робочого органу набули широкого поширення в сільськогосподарському виробництві для транспортування вологих, крупнокускових і сипучих вантажів. Живильники такого типу не можуть бути використані в подачі зернистого матеріалу до робочих органів плющилки, так як не можуть забезпечити технологічно необхідну швидкість введення матеріалу в робочу зону плющилки зерна. Живильні пристрої безперервної дії з коливальним рухом так само не придатні для технологічно необхідної швидкості введення в робочу зону плющилки. Таким чином, найбільш доцільним є застосування живильного пристрою з обертовим рухом робочого органу, які будуть забезпечувати необхідну швидкість введення і рівномірність подачі матеріалу в робочу зону.

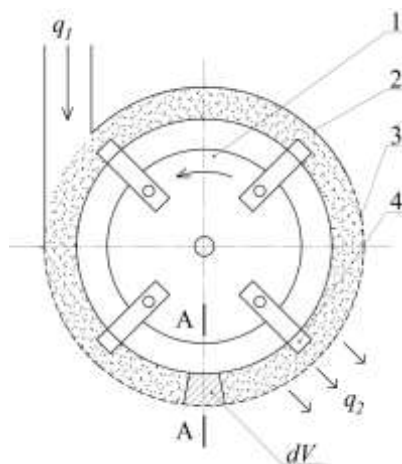
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алешкин В.Р. Повышение эффективности процесса и технических средств механизации измельчения кормов: дисс. докт. техн. наук. Киров, 1995. 412 с.
2. Мельников Е. М. Основы крупяного производства. Москва, 1989. 173 с.
3. Нечаев А. П. Технология харчових виробництв. Москва, 2005. 767 с.



АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ АКТИВНИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ

Розглянемо в загальному вигляді процес подрібнення в дробарці безперервної дії з утворенням готового продукту без надмірного перемелювання. З кільцевого шару циркулюючого повітряно-продуктового потоку, в якому здійснюється дроблення, виділимо елементарний об'єм dV . За одиницю часу в розглянутому обсязі з цілого зернової сировини в результаті дроблення утворюється dm готового продукту [1].



1 – камера подрібнення; 2 – дека; 3 – решето; 4 - молоток

Рисунок 1 – Схема молоткової дробарки закритого типу

При подрібненні в робочому процесі задіяні такі елементи дробарки як: молотки, деки, решета, поверхня яких впливає на подрібнюється матеріал для елементарного об'єму dV дорівнює dS .

Диференціальне рівняння для сталого процесу запишеться [2]:

$$d m = \chi \cdot S_{уд} \cdot d V, \quad (1)$$

де m - поточна кількість готового продукту, що утворюється при впливі

на подрібнюється матеріал активної поверхні робочих органів, кг/с;

χ - інтенсивність подрібнення, кг/(с·м²);

$S_{уд}$ - площа поверхні робочих органів на одиницю об'єму повітряно-продуктового шару, м²/м³;

dV - елементарний обсяг повітряно-продуктового шару, м^3 .

$$S_{\text{yo}} = \frac{S_{\text{м}} + S_{\text{д}} + S_{\text{р}}}{V_{\text{сг}}}, \quad (2)$$

$S_{\text{м}}$ - сумарна площа завантаженої частини молотків, м^2 ;

$S_{\text{д}}$ - площа дек, м^2 ;

$S_{\text{р}}$ - площа поверхні решета, м^2 .

Диференціальне рівняння кінематики розмелювання з врахуванням рівнянь (1) та (2)

$$dV = \frac{dm}{\chi \cdot S_{\text{yo}}} = \frac{dm}{k \cdot I_{q_1} \cdot S_{\text{yo}}}. \quad (3)$$

Після інтегрування рівняння:

$$V = \frac{1}{k \cdot S_{\text{yo}}} \left(m - \frac{A_{q_2}}{A_{q_1}} \cdot m + \frac{A_{q_2}}{A_{q_1}} \cdot q_1 \ln \frac{q_1}{q_1 - m} \right) \quad (4)$$

Якщо умовитись про повітряно-зерновий потік як гомогенне середовище, питомі затрати енергії на подрібнення зернової маси середніми, тоді (4) прийме вигляд:

$$V = \frac{1}{k \cdot S_{\text{yo}}} \cdot q_1 \cdot \ln \frac{q_1}{q_1 - m} \quad (5)$$

Введемо позначення співвідношення m/q через F_{M1} – вихід готового продукту за один цикл подрібнення, тоді вираз (5) можна записати;

$$V = \frac{1}{k \cdot S_{\text{yo}}} \cdot q_1 \cdot \ln \frac{1}{1 - F_{M1}}. \quad (6)$$

Для даної схеми подрібнення згідно рівняння (6) залежність об'єму зони повітряно-продуктового шару V залежить від зміни подачі сировини q_1 , коефіцієнту, що характеризує швидкість подрібнення k , питомої площі робочих органів $S_{\text{уд}}$ і виходу готового продукту q_2 .

Так як в зоні подрібнення знаходиться не тільки матеріал, що надходить уперше, але і частково розмелений, то завантаження дробарки в сталому режимі дорівнює:

$$M_{\text{н}} = q_{\text{к}} - q_1, \quad (7)$$

де $M_{\text{н}}$ - кількість матеріалу, рециркулюючого в робочій камері, кг/с ;

$q_{\text{к}}$ - кількість матеріалу, що знаходиться в робочій камері, кг/с ;

q_1 - кількість сировини, що завантажується знову, кг/с .

Величина $M_{ц}$ залежить від кількості готового продукту F_1 за один цикл подрібнення (виходу готового продукту за один оборот матеріалу по периметру дробильної камери) і ефективності виділення продуктів подрібнення. У першому наближенні приймаємо умову, що в циркулюючому потоці міститься мінімальна кількість готового продукту.

Тоді для сталого режиму рівняння (6) набуває вигляду

$$V = \frac{1}{k \cdot S_{\text{вб}}} \cdot M_{\text{ц}} \cdot \ln \frac{1}{1 - F_{\text{м1}}} \quad (8)$$

Якщо прийняти, що загальний вихід готового продукту в результаті подрібнення циркулюючого шару становить $F_{\text{ц}}$, то кількість циркулюючого продукту визначиться з рівняння матеріального балансу:

$$M_{\text{ц}} = q_1 \cdot \frac{F_{\text{ц}}}{F_{\text{м1}}} \quad (9)$$

Остаточне розрахункове рівняння для визначення обсягу кільцевого повітряно-продуктового потоку при роботі дробарки закритого типу отримаємо виходячи з виразів (8) і (9).

$$V = \frac{1}{k \cdot S_{\text{вб}}} \cdot q_1 \cdot \frac{F_{\text{ц}}}{F_{\text{м1}}} \ln \frac{1}{1 - F_{\text{м1}}} \quad (10)$$

Мінімальний обсяг зони подрібнення V_{min} отримуємо рішенням рівняння (10), розкриваючи невизначеність за умови $F_{\text{м1}} \rightarrow 0$:

$$\lim_{F_{\text{м1}} \rightarrow 0} V = \frac{F_{\text{ц}}}{k \cdot S_{\text{вб}}} \cdot q_1 \cdot \lim_{F_{\text{м1}} \rightarrow 0} \frac{\ln \frac{1}{1 - F_{\text{м1}}}}{F_{\text{м1}}} \quad (11)$$

Після визначення похідних у кінцевому випадку будемо мати:

$$V_{\text{min}} = \frac{q_1 \cdot F_{\text{ц}}}{k \cdot S_{\text{вб}}} \quad (12)$$

Дана залежність дозволяє визначити мінімальний обсяг повітряно-продуктового кільцевого шару V_{min} для заданої пропускної здатності дробарки.

Для порівняльної оцінки різних співвідношень параметрів робочих органів дробарок зерна або виборі ефективних режимів їх роботи С.В. Мельниковим запропонована формула для розрахунку питомої роботи подрібнення [3]:

$$A_{\text{пзм}} = C_1 \lg \lambda^3 + C_2 (\lambda - 1), \quad (13)$$

де C_1 та C_2 – коефіцієнти, що характеризують затрати енергії на розмелювання матеріалу, Дж/кг;

λ – степе́нь подрібнення.

Робота подрібнення рухомого шару:

$$A_{\text{др.ср}} = \frac{1}{2} \cdot z \cdot n \cdot \tau \cdot V_{\text{ср}} \cdot \rho \cdot \mu_z \cdot v_{\text{отн}}^2, \quad (14)$$

де z - число молотків ротора, шт.;

n - частота обертання, с^{-1} ;

τ - час перебування матеріалу в дробильній камері, с;

ρ - щільність матеріалу, що подрібнюється, $\text{кг}/\text{м}^3$;

μ_z - масова частка матеріалу в повітряно-зерновому шарі, $\text{кг}/\text{кг}$;

$V_{\text{отн}}$ - швидкість молотків щодо матеріалу, що подрібнюється, $\text{м}/\text{с}$;

$V_{\text{ср}}$ - обсяг повітряно-зернового шару, м^3 .

$$V_{\text{ср}} = \pi \cdot D \cdot L \cdot h_{\text{ср}}, \quad (15)$$

де D - діаметр дробильної камери, м;

L - довжина дробильної камери, м;

$h_{\text{ср}}$ - товщина повітряно-продуктового шару, м.

Прирівнюючи вирази (13) і (14) з урахуванням циркулюючого матеріалу, визначаємо обсяг кільцевого повітряно-продуктового шару:

$$V_{\text{ср}} = \frac{2 \cdot M_{\text{ш}} \cdot [C_1 \lg \lambda^3 + C_2 (\lambda - 1)]}{z \cdot n \cdot \tau \cdot \rho \cdot \mu_z \cdot v_{\text{отн}}^2}. \quad (15)$$

Прирівнюючи праві частини рівнянь (12) та (15) знаходимо питомі площі робочих органів дробарки:

$$S_{\text{уд}} = \frac{q_1 \cdot F_{\text{ш}} \cdot z \cdot n \cdot \tau \cdot \rho \cdot \mu_z \cdot v_{\text{отн}}^2}{2 \cdot k \cdot M_{\text{ш}} \cdot [C_1 \lg \lambda^3 + C_2 (\lambda - 1)]}. \quad (16)$$

Питома площа робочих органів $S_{\text{уд}}$, що бере участь в процесі подрібнення зерна за рахунок первинних ударів активними елементами - молотками, сумарна площа яких становить $S_{\text{м}}$, і вторинних ударів об пасивні робочі органи - деки і решето, площа яких відповідно рівні $S_{\text{д}}$ і $S_{\text{р}}$, залежить від ряду факторів. Основними з них є: фізико-механічні властивості матеріалу, що подрібнюється матеріал, характер дроблять поверхонь дробильної машини і параметри режиму подрібнення. Тому важливими умовами розвитку машин для подрібнення зернових матеріалів є подальше вивчення властивостей матеріалу, що

переробляється і розробка нових робочих органів дробарок, що дозволяють подрібнювати сировину за рахунок максимального використання робочого простору дробильної камери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крошко Г. Д. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ, 1998. 145 с.
2. Куприц Я.Н. Физико-химические основы размола зерна. Москва, 1996. 198 с.
3. Филингов А.С. Повышение эффективности одно- и двухступенчатых дробилок зерна за счёт совершенствования конструктивно-технологических схем: дис...канд. техн. наук. Киров, 2002. 226 с.



ГРИШКО С. С., магістрант
УКРАЇНЕЦЬ М. В., магістрант

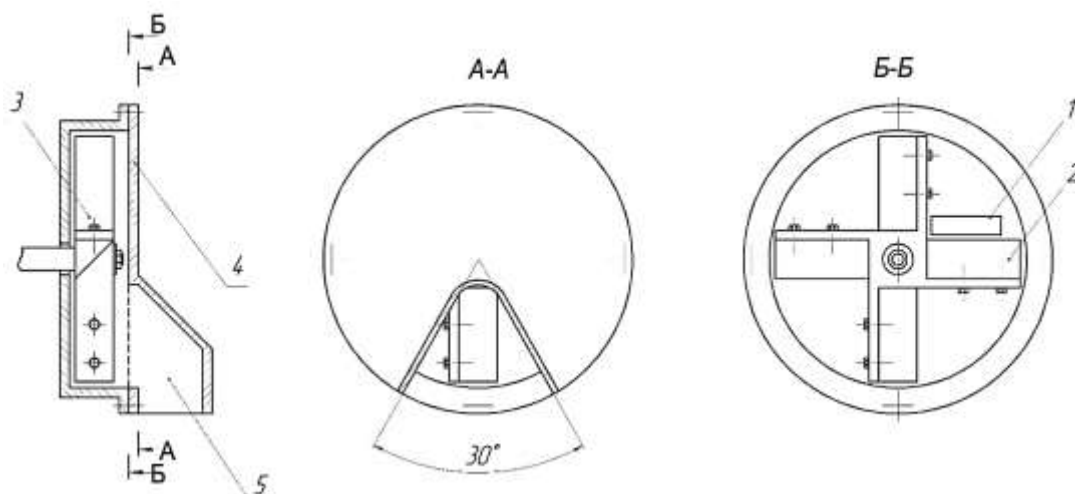
Полтавський державний аграрний університет

ДОСЛІДНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ РОЗМЕЛЮВАННЯ ЗЕРНА В МОЛОТКОВІЙ ДРОБАРЦІ

Для проведення експериментальних досліджень використовували молоктову дробарку, у яких в якості робочих органів використовуються жорстко встановлені на роторі біла і торцеві поверхні – стінок-плит (рис.1).

У якості одного з факторів варіювання було виділено кут атаки бил, жорстко закріплених на роторі.

За результатами проведених однофакторних досліджень побудовані помольні характеристики.



1 – завантажувальне вікно; 2 – біла; 3 – ротор; 4 – торцьова плита; 5 – вивантажувальне вікно

Рисунок 1 – Схема дробарки

На рисунку 2 представлені помольні характеристики готового продукту при куті атаки бив ротора 45° , вивантажувальному вікні у вигляді сектора з кутом 30° і відсутності решета (рис. 1). Аналізуючи отримані дані, можна відзначити великий відсоток вмісту великої фракції і цілих зерен (близько 30%), що неприпустимо за зоотехнічними вимогами. Енергоємність процесу подрібнення становила $0,25 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$, ступінь подрібнення - 1,75. Пропускна здатність дробарки при даних умовах роботи дорівнювала 69 кг/год.

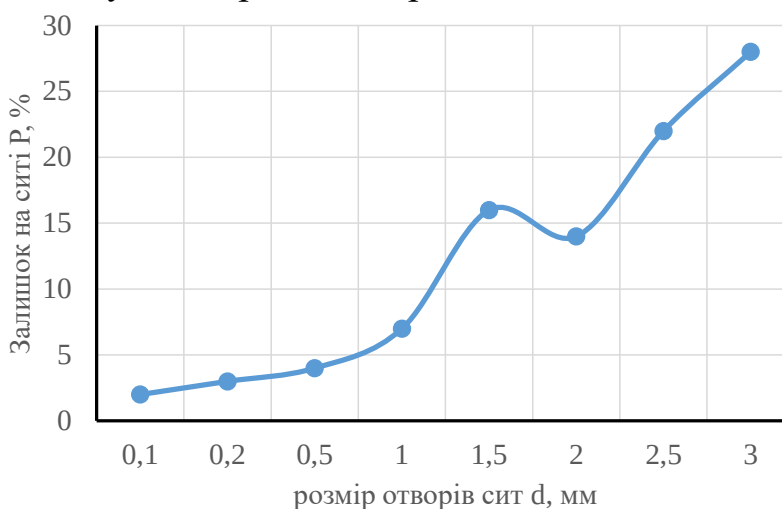


Рисунок 2 - Помольні характеристики при куті атаки бив ротора 45° , вивантажний вікні у вигляді сектора з кутом 30° без використання решета

При установці у вивантажному вікні решета з діаметром отворів 3 мм відбувалося зростання вмісту в готовому продукті пилоподібної

фракції (рис. 3.4), спостерігалось підвищення енергоємності до $1,25 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$, ступеня подрібнення до 3,73. Пропускна здатність дробарки при цьому знижувалася до 60 кг/год.

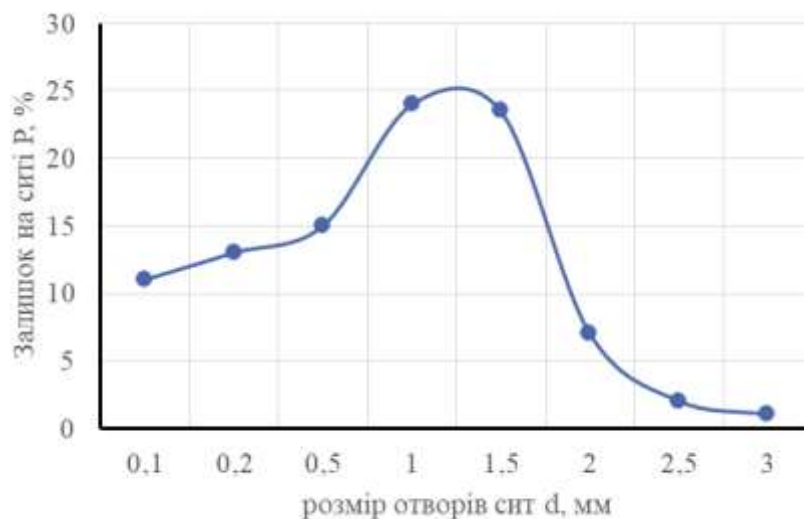


Рисунок 3 - Помольні характеристики при наступних умовах: кут атаки бив ротора 45° ; вивантажне вікно – сектор 30° з решетом.

Проведені порівняльні дослідження дозволяють зробити висновок, що для розробленої конструкції дробарки необхідно встановлювати поверхню сепарації з метою отримання матеріалу, що подрібнюється, що задовольняє зоовимогам.

З метою збільшення пропускної здатності дробарки і зниження енергоємності процесу подрібнення було прийнято рішення збільшити площу сепарації шляхом установки решета замість торцевої. Для проведення порівняльного аналізу діаметр отворів решета, як і в попередніх дослідях, складав 3 мм. Також в процесі експериментальних досліджень змінювали поступово кут атаки бив ротора (45° , 60° , 75°). Після обробки отриманих даних побудовані помольні характеристики для трьох випадків (рис. 4).

Аналізуючи діаграму, можна відзначити, що найбільш рівномірний склад готового продукту спостерігається при використанні бив з кутом атаки 60° .

Однак при цьому вугіллі вміст пилоподібної фракції найбільше і становить 9,5%.

В цілому якість подрібненого матеріалу досить висока, і рівномірність помелу від кута атаки при всіх інших рівних факторах змінюється незначно.

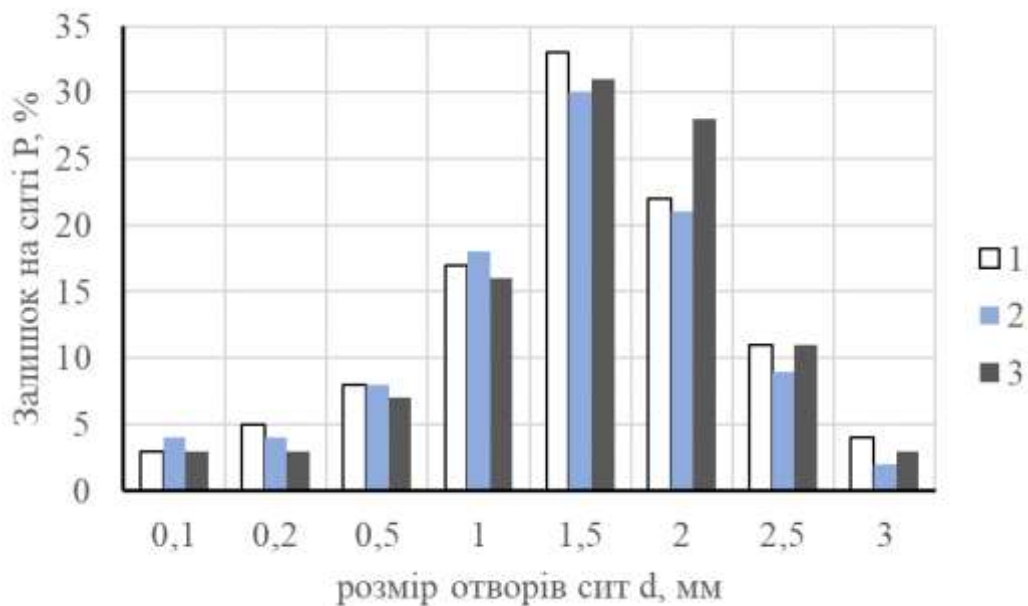


Рисунок 4 - Помольні характеристики при установці замість кришки решета з діаметром отворів 3 мм: 1 – кут бил ротора 45°; 2 – кут бил ротора 60 °; 3 – кут бил ротора 75 °

Проведені дослідження показали, що зі збільшенням кута атаки бил з 45° до 75° відбувається зростання енергоємності та підвищення пропускної спроможності дробарки. Так при куті атаки бил 45° вони рівні $0,77 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$ і 95 кг/год, 60° – $1,14 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$ і 111 кг/год, при

75° – $2,38 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$ і 120 кг / год.

Проведені дослідження показали, що пропонована конструкція дробарки дозволяє отримувати готовий продукт необхідної якості з задовільними енергозатратами ($0,77 \dots 2,38 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{т} \cdot \text{од.ст.подр.}}$).



АНАЛІЗ СТАНУ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ ЗА 2019 РІК

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань дозволяє виявити причини і визначити закономірності їх виявлення. На основі такої інформації розробляють заходи з попередження виробничого травматизму і професійної захворюваності.

Можливість виникнення конкретної виробничої травми (нещасного випадку на виробництві) залежить від характеру робочого місця, характеру праці, характеру працівника і поєднання цілого ряду інших конкретних умов праці.

Аналіз цих багатофакторних умов в реальній динаміці виробництва – дуже складне інженерне завдання. Постійний і різнобічний аналіз травматизму і професійних захворювань розглядається як одна з головних функцій керування безпекою праці та прийняття основних заходів щодо усунення причин травматизму та захворювань. Моніторинг стану виробничого травматизму показує, що в країні є тенденція о зменшення загальної кількості випадків травмування на виробництві.

За часи незалежності країни рівень загального травматизму у 2019 році зменшився порівняно з 1992 роком майже у 32 рази. Водночас останніми роками зростає кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками, хоча з 1992 до 2019 року кількість загиблих на виробництві зменшилась у 6 разів. Треба відмітити, що із початку 1990-х років загальна чисельність працівників на підприємствах, в установах і організаціях зменшилась на 44%.

Кількість травмованих на виробництві з розрахунку на 100 тисяч працівників за цей період зменшилась із 600 до 33 осіб, у тому числі із смертельними наслідками – із 13 до 13,6.

Відповідно проведеному аналізу стану виробничого травматизму в Україні – в 2019 році кількість пов'язаних з виробництвом нещасних випадків (НВ) порівняно із 2018 роком зменшилась на 6%, або на 250 НВ.

У 2019 році на підприємствах України травмовано 3876 осіб, а у 2018 році – 4126 осіб. Кількість пов'язаних з виробництвом нещасних випадків із смертельними наслідками (НВС) у 2019 році порівняно з 2018

роком збільшилася на 3%, або на 13НВ. У 2019 році на підприємствах України смертельно травмовано 422 особи, у 2018 – 409 осіб. Якщо брати статистичні дані щодо розподілу виробничого травматизму за сімнадцять основними галузями нагляду то загальна кількість потерпілих унаслідок НВ у 2019 році порівняно з 2018 роком зменшилась у 12 галузях, а збільшилась у п'яти галузях.

Загальна кількість потерпілих у наслідок НВ зменшилась на підприємствах 14 областей України та міста Київ, а збільшилась на підприємствах 10 областей. В Полтавській області – на 7 (178 проти 171).

Кількість смертельно травмованих унаслідок НВС у 2019 році порівняно з 2018 роком зменшилася у шести галузях нагляду, а збільшилася у дев'яти галузях нагляду. І тільки на підприємствах деревообробної промисловості легкої та текстильної промисловості кількість загиблих на виробництві залишилась у 2019 році на рівні 2018 року.

Кількість смертельно травмованих унаслідок нещасних випадків на виробництві зменшилася на підприємствах 10 областей України та м. Києва. У Полтавській області – на 6 (13 проти 19). Кількість смертельно травмованих у наслідок нещасних випадків на виробництві збільшилася на підприємствах 12 областей України. І тільки на підприємствах Закарпатської та Хмельницької областей кількість загиблих не виробництві залишилася у 2019 році на рівні 2018 року.

Згідно з аналізом найбільш травмонебезпечними галузями економіки в Україні є вугільна промисловість, машинобудування, будівництво та промисловість будматеріалів, транспорт (крім залізничного транспорту), агропромисловий комплекс, соціально-культурна сфера. Питома вага травмованих працівників на підприємствах цих галузей становить 75% від усієї кількості травмованих на підприємствах в Україні.

Згідно з аналізом нещасних випадків зі смертельним наслідками за 2019 рік, найбільша їх кількість сталася з організаційних причин – загинуло 310 працівників, або 73% від усієї кількості загиблих унаслідок НВС. В порівнянні з 2018 роком спостерігається зростання кількості загиблих на 7 осіб.

Найпоширенішими організаційними причинами НВС були наступні:

Невиконання вимог інструкцій з охорони праці (ОП) або посадових обов'язків: потерпіли 128 осіб, або 30% від усієї кількості загиблих. Позитивний приріст порівняно з 2018 роком складає 11 осіб.

Порушення правил безпеки руху: 68 осіб, або 16% від усієї кількості загиблих (порівняно з 2018 роком +5 осіб).

Порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів, транспортних засобів, тощо: 41 особа, або 10% від усієї кількості (порівняно з 2018 роком + 11 осіб).

Порушення технологічного процесу: 14 осіб, або 3% від усієї кількості (у 2018 році – 3 особи).

З технічних причин у 2019 році загинуло 57 працівників, або 14% від усієї кількості загиблих на виробництві. Різниця з 2018 роком становить – 1 особа.

Найпоширенішими технічними причинами НВС були такі:

1. Незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будівель, споруд, території, засобів виробництва, транспортних засобів: потерпіли 20 осіб, або 5% від усієї кількості загиблих. Позитивний приріст порівняно з 2018 роком складає 2 особи.

2. Недосконалість технологічного процесу: 9 осіб, або 2% від усієї кількості загиблих. Позитивний приріст порівняно з 2018 роком становить 3 особи.

У наслідок НВС, що сталися через психофізіологічні причини, загинуло 55 працівників, або 13%. Порівняно з 2018 роком спостерігається зростання кількості загиблих на 7 осіб.

Найпоширенішою психофізіологічною причиною НВС визначено особисту необережність потерпілого: потерпіло 23 особи, або 5% від усієї кількості загиблих. Позитивний приріст порівняно з 2018 роком складає 5 осіб.

До переважних видів подій, що призвели до НВС можна віднести наступні:

Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) та наїзди транспортних засобів (123 особи, або 29% від загальної кількості загиблих унаслідок пов'язаних з виробництвом нещасних випадків зі смертельним наслідком).

Падіння потерпілого (86 осіб, або 20%).

Падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту, тощо (57 осіб, або 14%).

Дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (44 особи, або 10%).

Ураження електричним струмом (32 особи, або 80%).

Пожежа (21 особа, або 5%).

Дія шкідливих і токсичних речовин (18 осіб, або 4%).

Найбільш смертельно травмованих на виробництві у 2019 році було серед працівників таких професій:

Працівники транспорту – загинуло 105 осіб, або 25% від усієї кількості загиблих (у тому числі 73 водії і 14 трактористи).

Будівельники – загинуло 68 осіб, або 16% (у тому числі 20 підсобних працівники, 13 монтажників, по 8 чоловік мулярів та електрозварників).

Працівники керівної ланки – загинуло 46 осіб, або 11% (у тому числі 14 керівних посадовців, 9 майстрів, 8 начальників дільниць і відділів).

Слюсарі – загинуло 34 особи, або 8% (з них 18 слюсарів з ремонтних робіт).

Працівники агропромислового комплексу (АПК) – загинуло 27 осіб, або 6% від усієї кількості загиблих (з них 14 робітників, що не мають визначеної кваліфікації).

Електрики – загинуло 25 осіб, або 6%.

Шахтарі – загинуло 24 особи, або 6%.

На підприємствах, віднесених до високого ступеня ризику, сталося 184 НВС (34% від загальної кількості таких випадків), на підприємствах, віднесених до середнього ступеня ризику -193 випадки (46%), віднесених до незначного ступеня ризику – 27 випадків (11%).

Аналіз відносних показників виробничого травматизму свідчить про поліпшення його стану у 2019 році порівняно із 2018 роком. Рівень виробничого травматизму (із розрахунку кількості травмованих на 100 тисяч працівників) у 2019 році на 6% менше за аналогічний показник у 2018 році (33,28 у 2019 проти 35,27 у 2018 році).

Загалом за роки незалежності динаміка рівня виробничого травматизму в Україні має стійку тенденцію до зменшення. Але є певне зростання рівня виробничого травматизму зі смертельним наслідками (із розрахунку кількості загиблих на 100 тисяч працівників). Цей показник у

2019 році на 4% більше за аналогічний показник у 2018 році (3,62 у 2019 році проти 3,5 у 2018 році).

Окремо хотілось би зупинитися на стані виробничого травматизму в агропромисловому комплексі (АПК).

На 83364 суб'єктах господарювання АПК працюють 1925619 робітників. У 2019 році травмовано 517 осіб, у 2018 році – 503 особи (більше на 14 осіб, або на 3%). У 2019 році травмовано зі смертельними наслідками 80 осіб, у 2018 році – 67 осіб (більше на 13 осіб, або на 19%).

Стан виробничого травматизму, за показником рівня травматизму (із розрахунку кількості травмованих на 100 тисяч працівників) погіршився порівняно з аналогічним періодом минулого року – показник збільшився на 1%.

Стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками, за показником рівня травматизму (із розрахунку кількості загиблих на 100 тисяч працівників) погіршився порівняно з аналогічним періодом минулого року – показник збільшився на 17%.

Найбільша кількість НВС припадає на наступні види подій:

ДТП (21% від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі).

Падіння потерпілого, у тому числі з висоти (20%).

Падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів (15%).

Дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (10%).

Дія шкідливих і токсичних речовин (8%).

Причини НВС:

Організаційні – 78% від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі.

Технічні – 15%.

Психофізіологічні причини – 7%.

Найбільш травмонебезпечні професії на підприємствах галузі:

Підсобний робітник (17% від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі).

Лісоруб, майстер лісу, лісник (15%).

Тракторист (14%).

Водій (10%).

У 2019 році 2333 працівникам встановлено 5632 хронічних професійних захворювання (порівняно з 2018 роком кількість працівників, що захворіли збільшилася на 428, або на 23%; кількість встановлених професійних захворювань збільшилася на 833, або на 19%).

Стан професійної захворюваності, за показником рівня захворюваності (із розрахунку кількості захворілих на 100 тисяч працівників) погіршився порівняно з аналогічним періодом минулого року – показник збільшився на 23% (показник 2019 року становить 20,04). Кількість працівників, яким встановлено діагноз професійного захворювання збільшився у 2019 році порівняно з 2018 роком у шести областях.

Найсуттєвіше зменшення кількості професійних захворювань у працівників відбулося у Харківській області – на 34 (з 53 до 19). Найбільшу кількість працівників, яким встановлено діагнози професійних захворювань виявлено у 6 областях.

У 2019 році 193 жінкам встановлено професійні захворювання, що на 39% більше, ніж у 2018 році і становить 8% від загальної кількості працівників, яким встановлено професійні захворювання.

Підозру на професійні захворювання за результатами медичних оглядів встановлено у 4 жінок, що на 400% більше ніж у 2018 році.

За етіологією розвитку в структурі професійних захворювань переважають:

Захворювання, викликані впливом промислових аерозолів (пневмокониоз, хронічні бронхіти - 2229 захворювань (40%).

Захворювання, викликані дією фізичних факторів (вібраційна хвороба, нейросенсорне приглуховатість) – 1830 (27%).

Захворювання, пов'язані з фізичним перевантаженням та перенапруженням окремих органів і систем (радікулопатії) – 1536 (27%).

Захворювання, викликані впливом інших факторів – 37 (1%).

Кількість працівників, яким встановлено хронічні професійні захворювання, за галузями економіки:

Добувна промисловість і розроблення кар'єрів – 2024 випадків (87%).

Виробництво машин і устаткування – 96 (4%).

Металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів – 78 (3%).

Головним принципом державної політики в галузі промислової безпеки (ПБ) та охорони праці (ОП) є дотримання конституційних прав громадян на безпечні та здорові умови праці.

Одним з важливих складників ефективності державної політики в галузі ОП є належна профілактична робота, спрямована на формування сучасного безпечного та здорового виробничого середовища, мінімізація ризиків виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій на виробництві, що своєю чергою сприятиме сталому економічному розвитку та соціальній спрямованості економіки, збереженню й розвитку трудового потенціалу України.

Поліпшення умов праці, зниження виробничого травматизму та професійної захворюваності на конкретному підприємстві може мати не лише соціальний, а і економічний ефект, адже результати застосування заходів з ОП ведуть до збільшення фонду робочого часу, підвищення ефективності використання обладнання, зменшення плинності кадрів, зменшення витрат на пільги та компенсації за несприятливі умови праці, скорочення видатків, пов'язаних з виробничим травматизмом і захворюваність працівників.

Основна мета проведення превентивних заходів з ОП – привернення уваги керівників та робітників підприємств, установ, організацій до питань ОП, запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням, ознайомлення із заходами безпеки, передбаченими вимогами нормативно-правових актів (НПА) з ОП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці. URL: <https://dsp.gov.ua/>
2. Додаток до журналу «Охорона праці» №7. 2020 р. ст. 39-63.



ПРОМИСЛОВІ ОТРУЄННЯ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА

В даний час в більшості галузей промисловості України існує ризик різноманітних промислових отруєнь.

У процесі виробництва багато працівників контактують з певними хімічними речовинами, які мають ті або інші токсичні властивості. Токсичність промислових отрут характеризується значеннями ГДК (мг/м^3) у відповідності до ГОСТу 12.1.005-88.

Токсичність – це здатність речовин завдавати шкідливого впливу на життєдіяльність живих організмів. Токсичні речовини (отрути) можуть проникати в організм людини різними шляхами, взаємодіючи з його тканинами та органами, порушуючи їх нормальне функціонування.

Небезпека отруєння може залежати від:

1. Фізико-хімічних властивостей речовини.
2. Здатності речовини розчинятися в біологічних середовищах.
3. Часу дії.
4. Дисперсності (подрібнення, летючості, агрегатного стану).
5. Концентрації.

Окрім цього на наслідки отруєння впливають деякі фізіологічні особливості організму людини:

- при підвищеній температурі тіла людини підвищується чутливість людини щодо дії токсичних речовин;
- підвищення чутливості щодо дії токсичних речовин за наявності підвищеної ваги – ожиріння, набряки.

Під дією токсичних речовин в організмі можуть відбуватися різні порушення у вигляді:

- гострих отруєнь (ГО);
- хронічних отруєнь (ХО).

Гострі отруєння (ГО) виникають при дії великих концентрацій токсичних речовин протягом не більше однієї зміни.

ГО виникають від причин, усунення яких не вимагає особливих капітальних витрат і які, як правило, пов'язані з організацією виробництв

та трудовою дисципліною. Розслідують гострі отруєння, як нещасний випадок.

Хронічні отруєння (ХО) виникають внаслідок тривалої поступової дії на працюючих невеликих концентрацій шкідливих речовин. Врешті може виникнути професійне захворювання, яке вимагає відповідного розслідування. Боротися із хронічним отруєнням значно важче, ніж із гострим отруєнням.

Досягнення нешкідливих (гранично допустимих) концентрацій токсичних речовин в повітрі виробничих приміщень, як правило, пов'язано з вдосконаленням або заміною технологічних процесів, апаратури, будівель споруд. Всі ці заходи вимагають великих капітальних витрат.

При будь-якій формі отруєнь (ГО або ХО) характер дії промислової отрути визначається мірою її фізіологічної активності – токсичністю.

Всі промислові отрути класифікують і умовно поділяють на 9 груп відповідно до переважної дії їх на організм і зовнішніх ознак отруєнь:

1. Алергенній - до них відносяться деякі з'єднання нікелю. Вони викликають зміни в реактивній здатності організму людини.

2. Канцерогенній - до цієї групи відносять шестивалентний хром у складі зварювального аерозолі, кам'яновугільну смолу, бензбпирен. Всі ці речовини можуть викликати утворення злоякісних пухлин.

3. Кров'яні – до складу цієї групи входять оксид вуглецю, ароматичні смоли, свинець і його неорганічні солі. Всі ці речовини взаємодіють з гемоглобіном (НВ) крові.

4. Мутагенні – до них відносяться окиси етилену, з'єднання свинцю, ртуті. Вони впливають на генетичний апарат клітин.

5. Нервові отрути – до цієї групи відносяться вуглеводні, спирти, сірководень, тетроетил, свинець. Всі ці речовини можуть викликати розлади функцій нервової системи, м'язові судоми, паралічі.

6. Отрути, які пропалюють і подразнюють шкіру і слизові оболонки. До складу цієї групи входять неорганічні кислоти та луги. Всі ці речовини пошкоджують шкірний покрив із утворенням нарівів та виразок.

7. Печінкові – до них відносяться хлоровані вуглеводні, фосфор, селен. Вони викликають структурні зміни тканин печінки.

8. Подразнюючі – до цієї групи відносять хлор, аміак, двоокис сірки, оксид азоту. Всі ці речовини можуть подразнювати верхні і нижні дихальні шляхи.

9. Ферментні – до складу цієї групи входять синильна кислота та її солі, миш'як і його з'єднання, солі ртуті. Всі ці речовини порушують структуру ферментів, руйнують їх.

Найчастіше всього промислові отруєння виникають у хімічній галузі. В переважній більшості це хімічні опіки, які виникають при місцевій дії хімічно-активних речовин на шкіру, дихальні шляхи, очі.

Хімічні опіки можуть викликати досить значна група речовин, серед яких багато кислот і лугів. Причому лужні опіки більш глибокі, оскільки вони легко обмилюють жировий шар шкіри і розчиняють білкові речовини.

Внаслідок опіків хімічними речовинами, здатними прилипати до шкіри (гарячі смоли, жовтий фосфор) виникає небезпека отруєння всього організму.

Наслідки опіку залежать від низки наступних факторів:

- хімічної активності речовини;
- токсичності речовини;
- концентрації;
- температури;
- часу дії;
- індивідуальної чутливості шкіри.

Заходами безпеки щодо профілактики виникнення хімічних опіків є наступні:

1. Проведення робіт у відповідному спецодязі.
2. Користування захисними окулярами.
3. При наявності у виробничих приміщеннях водогону – установка кранів і фонтанчиків для термінового та тривалого (до 30 хвилин) промивання ураженого місця струменем чистої прохолодної води.
4. За відсутності водогону – установка ємності з водою.
5. При проведенні ряду технологічних і допоміжних операцій у хімічній промисловості виникає необхідність використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

Всі ЗІЗ поділяють на дві групи:

1. Постійного користування.
2. Аварійного користування.

Без засобів першої групи працівником забороняється перебувати на робочому місці.

На виробництвах, де наявні токсичні і пожежонебезпечні та вибухонебезпечні речовини обов'язкова наявність аварійних ЗІЗ. Місця розміщення ЗІЗ визначаються керівниками цехів і виробництв за узгодженням з протипожежною і газорятувальною службами. Ці місця повинні бути доступними.

Спецодяг класифікують за захисними властивостями:

1. Загального призначення.
2. Вологозахисний: водонепроникний, водовідштовхувальний, водотривкий.
3. Для захисту від радіації.
4. Для захисту від кислот.
5. Для захисту від нафти та масел.
6. Для захисту від пилу.
7. Теплозахисний.
8. Для захисту від агресивних хімічних речовин.
9. Для захисту від ураження електричним струмом.

До спецодягу висувають наступні вимоги:

1. Надійний захист тіла людини від шкідливих виробничих факторів.
2. Забезпечення нормальної терморегуляції організму.
3. Зручність одягу.
4. Можливість якісного очищення від забруднень.

У всіх випадках, коли в повітрі робочої зони вміст шкідливих речовин перевищує ГДК або коли вміст кисню менше 17%, необхідно застосовувати ЗІЗ органів дихання від отруєння і задухи.

До засобів індивідуального захисту органів дихання відносяться:

1. Протигази промислові фільтруючі.
2. Фільтруючі респіратори.
3. Шлангові протигази.

Існує перелік професій, посад і робіт, при виконанні яких робітники і інженерно-технічні працівники повинні обов'язково носити захисні каски.

Їх використовують від механічного травмування голови, а також від ураження голови електричним струмом.

Для захисту рук застосовують різного виду рукавиці і рукавички залежно від виробничого середовища:

1. Від термічних опіків.
2. Від кислоти.
3. Від вібрації.

На роботах, під час яких неможливе застосування засобів індивідуального захисту рук (роботи, які вимагають чутливості пальців та при роботі з фарбами, клеями) застосовують мазі і пасти.

До засобів індивідуального захисту очей застосовують захисні окуляри, щитки і маски. Промисловість випускає захисні окуляри двох типів: окуляри захисні відкриті – ОЗВ; окуляри захисні закриті – ОЗЗ.

ОЗВ зручні тим, що мають широке поле зору, не пітніють. Але вони захищають тільки від часток, що летять прямо в очі.

ОЗЗ краще захищають очі, але звужують поле зору, пітніють.

Для усунення цього явища застосовують спеціальні олівці, сухе туалетне мило або спеціальні вкладиші із плівки, яка не пітніє.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Всеукраїнський профілактично-практичний журнал «Безпека праці на виробництві» №9 (33) вересень 2012. Ст. 13-17



КОЛІНЬКО В.А., магістрант

ЛАПЕНКО Т. Г., кандидат технічних наук, доцент

Полтавський державний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПРИСТРОЮ І ПРОЦЕС РОБОТИ МАЛОГАБАРИТНОЇ ПНЕВМОСИСТЕМИ МАШИНИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА

Післязбиральна обробка зернового матеріалу є однією з найбільш відповідальних і енергоємних операцій при його виробництві. Збереження посівних і товарних якостей зерна в великій мірі залежить від швидкої і

якісної обробки комбайнового вороху. У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалення наявних і розробки нових більш ефективних і економічних зерноочисних машин.

Аналіз існуючих сепараторів [1,2] показав, що пневмосистему раціональніше виконувати з похилим пневмосепаруючим каналом, так як він ефективно працює при великих питомих подачах.

Застосування живильного валика з верхньою подачею в якості пристрою введення зернової суміші в ПСК дозволить направляти матеріал в канал під певним кутом і з необхідною швидкістю рівномірно розподіляти зерновий матеріал по ширині пневмосистеми і забезпечить необхідну герметичність пристрою введення.

У пневмосистемі на першій стадії очищення пилоповітряного потоку для виділення найбільш важких частинок доцільно застосувати осадову камеру гравітаційного типу, так як вона проста в будові і експлуатації, надійна і довговічна, добре компонується з іншими елементами пневмосистем, має незначний гідравлічний опір (≤ 200 Па).

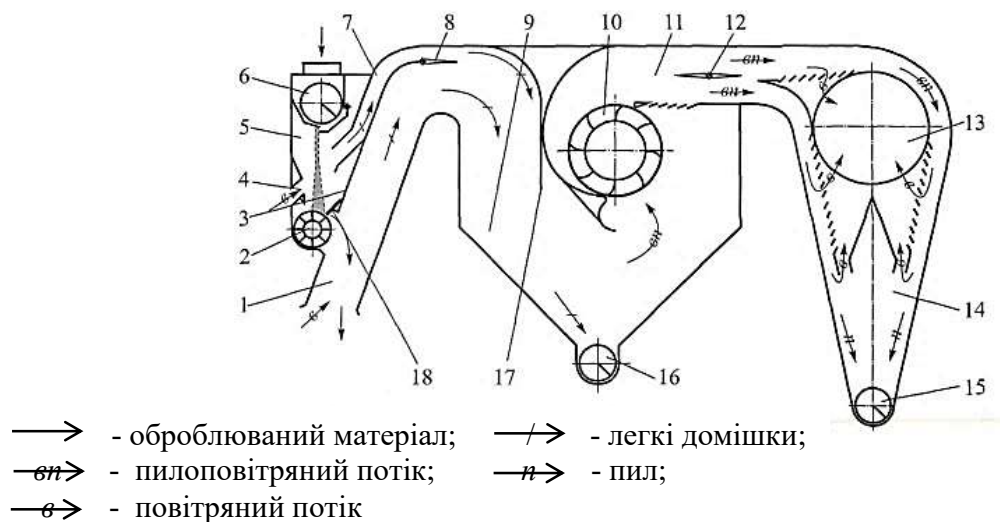
На другій стадії очистки відпрацьованого повітря від пилу в пневмосистемі раціональніше використовувати інерційний жалюзійно-протиточний пиловловач, так як він добре компонується з іншими елементами пневмосистем, має невеликі габаритні розміри і гідравлічний опір (200...500 Па).

Застосування бокового повітряного потоку дозволить попередньо розшарувати оброблений матеріал по аеродинамічним властивостям, а також виділити з нього пил і частину легких домішок.

Метою дослідження є зниження енергетичних витрат при високій якості очищення зернового вороху за рахунок зменшення габаритних розмірів пневмосистеми машини попередньої очистки зерна і покращення умов введення очищувального матеріалу в пневмосепаруючий канал.

Для досягнення мети одним із завдань є розробка конструктивно-технологічної схеми малогабаритної пневмосистеми машини попереднього очищення зерна.

З метою зменшення габаритних розмірів, зниження приведених витрат на обробку зернового вороху при дотриманні технологічних вимог пропонується малогабаритна аспіраційна пневмосистема машини попереднього очищення зерна, схема якої представлена на рисунку 2.1 [2].



1 - пневмосепаруючий канал основного очищення; 2 - живильний валик; 3 - суміжна стіна; 4 - вхідне вікно; 5 - приймальня камера; 6 - завантажувально-розподільний пристрій; 7 - канал попереднього очищення; 8, 12 - дросельні заслінки; 9 - осадова камера; 10 - діаметральний вентилятор; 11 - вихідний патрубок; 13 - відвідний патрубок; 14 - інерційний жалюзійно-протиточний пиловловлювач; 15, 16 - пристрої виведення фракцій; 17 – відбійна перегородка; 18 - ущільнюючий козирок

Рисунок 2.1 - Технологічна схема малогабаритної аспіраційної пневмосистеми

Особливості будови пневмосистеми полягають в наступному. Пневмосистема містить два послідовно обробляючих зерновий ворох ПСК – попереднього 7 і основного 1 очищення. Причому обидва канали виконані похилими, мають загальну суміжну стіну і розташовані до решіт. Всмоктуюче вікно каналу 7 знаходиться всередині приймальної камери 5 під завантажувально-розподільчим пристроєм 6 [3].

На кромці суміжній стінки каналів встановлена дросельна заслінка 8. Пристрій введення матеріалу в ПСК 1 являє собою живильний валик 2 з верхньою подачею, вхідне вікно якого оснащено ущільнюючим козирком 18. Живильний валик 2 розташований нижче всмоктувального вікна каналу 7 попереднього очищення. Для осадження легких домішок з відпрацьованого повітря, що виходить з обох каналів, передбачена одна осадова камера 9, забезпечена відбійною перегородкою 17 і герметичним пристроєм виведення 16. У верхній частині осадкової камери 9

встановлений діаметральний вентилятор 10, вихідний патрубок 11 якого має дросельну заслінку 12. Для вловлювання пилу з відпрацьованого повітря пневмосистема забезпечена малогабаритним інерційним жалюзійно-протиточним пиловловлювачем 14 з герметичним пристроєм виводу 15 і відвідним патрубком 13, виконаним у вигляді труби, розташованої перпендикулярно до поздовжньої осі пневмосистеми [2]. Установка каналів основного і попереднього очищення до решіт, наявність однієї осадової камери з вбудованим всередині діаметральним вентилятором, а також використання малогабаритного інерційного жалюзійно-протиточного пиловловлювача, дозволяє зменшити габаритні розміри пневмосистеми по довжині і висоті.

Робочий процес малогабаритної аспіраційної пневмосистеми відбувається наступним чином. Оброблюваний ворох за допомогою шнеку завантажувально-розподільного пристрою 6 рівномірно розподіляється по ширині пневмосистеми і через вихідне вікно подається на живильний валик 2. Під час вільного падіння в приймальній камері 5 матеріал продувається бічним повітряним потоком, всмоктуваним діаметральним вентилятором 10 з атмосфери через вхідне вікно 4. При цьому пил і частина легких домішок надходять в канал попереднього очищення 7 і транспортуються в осадову камеру 9. Легкі домішки, що залишилися, зміщуються в падаючому зерновому матеріалі в сторону суміжної стінки 3 приймальної камери 5 і пневмосепаруючого каналу основного очищення 1 і укладаються в жолобки живильного валика 2 поверх зернового матеріалу. Живильний валик 2 подає матеріал через верх в пневмосепаруючий канал основного очищення 1. У каналі 1 остаточно виділяються легкі домішки, що залишилися, і несуться повітряним потоком в осадову камеру 9, де вони осідають і за допомогою пристрою 16 виводяться назовні. Відпрацьований повітряний потік через діаметральний вентилятор 10 і вихідний патрубок 11 направляється в інерційний жалюзійно-протиточний пиловловлювач 14. Вловлені легкі домішки і пил за допомогою пристрою 15 виводяться з машини. Очищений від легких домішок матеріал через нижню частину каналу 1 виводиться за межі пневмосистеми, а очищене повітря через відвідний патрубок 13 і повітропровід видаляється в атмосферу. Швидкість повітряного потоку в каналах попереднього 7 і основного 1 очищення

встановлюється за допомогою дросельних заслінок 8 і 12 по допустимим втратам повноцінного зерна у відходи. Спочатку дросельною заслінкою 12 регулюється швидкість повітря в обох каналах 1 і 7 при встановленій в середнє положення заслінки 8. Потім поворотом заслінки 8 при необхідності коригується процес роботи каналів. У разі обробки бобових зернових культур, сої, кукурудзи та іншого насіння з високою швидкістю витання заслінка 8 встановлюється у верхнє положення (канал попередньої очистки 7 закритий), що дозволяє збільшити швидкість повітря в каналі 1 і розширити технологічні можливості пневмосистеми при меншому енергоспоживанні.

Таким чином, обробка зернового вороху бічним повітряним потоком дозволяє виділити частину легких домішок і пилу за допомогою каналу попереднього очищення, перемістити легкі домішки в потоці зернового вороху в сторону ПСК і укласти їх в жолобки живильного валика поверх зернового матеріалу, що створює більш сприятливі умови для сепарації в каналі основного очищення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гапонюк О. І., Солдатенко Л. С. Технологічне обладнання борошномельних і круп'яних підприємств: підручник. Херсон: Олді-плюс, 2018. 752 с.
2. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв: навч.посібн. Вінниця: Нова Книга, 2008. 488с.
3. Михайлов Є.В., Білокопитов О.О., Задосна Н.О., Сердюк Д.В. Аналіз пневматичних систем зерноочисних машин та удосконалення їх класифікації. Праці таврійського державного агротехнологічного університету. Вип. 12,С. 50-57, 2012р.



КОЛІНЬКО В.А., магістрант
ЛАПЕНКО Т. Г., кандидат технічних наук, доцент
Полтавський державний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ІНЕРЦІЙНОГО ЖАЛЮЗІЙНО-ПРОТИТОЧНОГО ПИЛОВЛОВЛЮВАЧА

В результаті вивчення літературних даних [1,2,3] і проведення експериментальних дослідів визначили, що на величину ефекту очищення повітря $E_{\text{пв}}$ і гідравлічного опору ΔP_{sv} інерційного пиловловлювача найбільше впливають наступні параметри: швидкість $V_{\text{вх}}$ повітряного потоку на вході в пиловловлювач, довжина $l_{\text{ж}}$ жалюзійної решітки, висота $h_{\text{жв}}$ вихідного вікна жалюзійного відокремлювача, висота $h_{\text{в}}$ вихідного вікна протиточного відокремлювача і глибина $h_{\text{пв}}$ осадової камери пиловловлювача (рис.1).

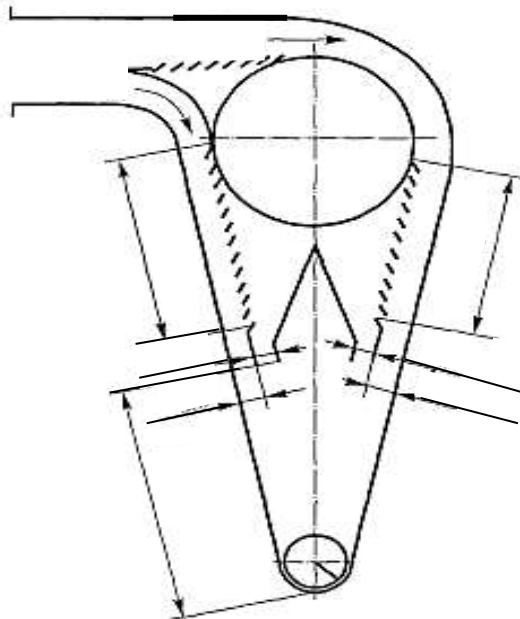


Рисунок 1 – Схема пиловловлювача

Критеріями оптимізації були $E_{\text{пв}}$ ефект очищення повітря і гідравлічний опір ΔP_{sv} інерційного пиловловлювача. Дослідження проводили при глибині осадової камери пиловловлювача $h_{\text{пв}} = 0,9$ м.

Після обробки результатів експерименту були отримані математичні моделі другого порядку ефекту $E_{\text{пв}}$ (%) очищення повітря і гідравлічного опору ΔP_{sv} (Па) інерційного пиловловлювача.

$$Y_{\text{ЕПВ}} = 95,13 - 0,41x_1 + 0,46x_2 + 0,22x_3 - 2,42x_4 - 1,16x_1^2 + 0,25x_1 \cdot x_2 - 1,11x_2^2 - 1,43x_2 \cdot x_3 + 0,45x_2 \cdot x_4 - 1,90x_3^2 + 0,23x_3 \cdot x_4 - 0,10x_4^2$$

$$Y_{\Delta P_{\text{SV}}} = 102,6 + 35,5x_1 - 9,2x_2 - 10,6x_3 - 23,3x_4 + 10,9x_1^2 + x_1 \cdot x_2 - x_1 \cdot x_3 - 5,1x_1 \cdot x_4 + 2,9x_2^2 - 2,1x_2 \cdot x_3 + 2,6x_2 \cdot x_4 - 3x_3^2 + 1,3x_3 \cdot x_4 + 5,0x_4^2$$

Аналіз математичних моделей (1) і (2) проводили за допомогою двовірних перерізів поверхні відгуку (рис. 2). Максимальне значення ефекту очищення повітря $E_{\text{ПВ}} = 97,5\%$ досягається при $x_1 = -0,18$ ($V_{\text{ВХ}} = 7,6$ м/с); $x_2 = -0,02$ ($h_{\text{ЖВ}} = 0,045$ м); $x_3 = 0,02$ ($h_{\text{ПВ}} = 0,05$ м) і $x_4 = -1$ ($l_{\text{Ж}} = 0,4$ м). Гідравлічний опір при цих рівнях факторів $\Delta P_{\text{SV}} = 109,2$ Па.

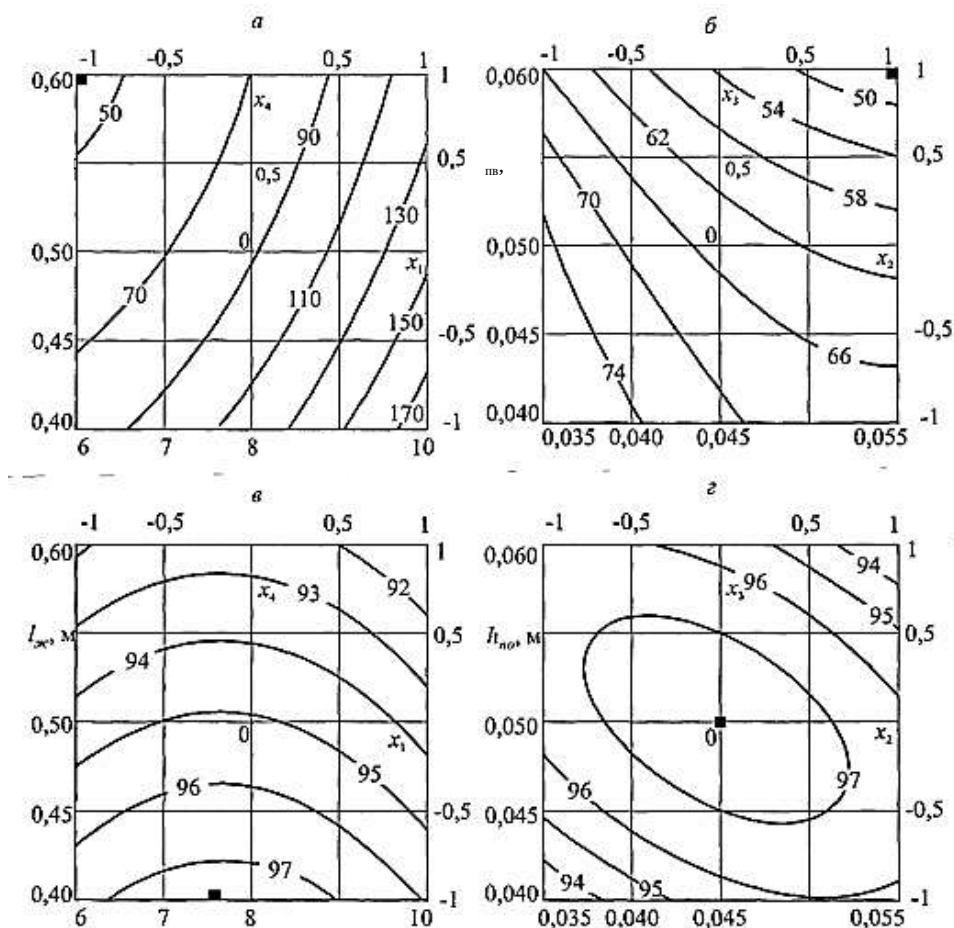


Рисунок 2 - Двовірні перерізи поверхні відгуку, що характеризують гідравлічний опір ΔP_{SV} ($V_{\text{ВХ}} = 6$ м/с; $h_{\text{ЖВ}} = 0,055$ м; $h_{\text{В}} = 0,06$ м; $l_{\text{Ж}} = 0,6$ м) (а, б) та ефект $E_{\text{ПВ}}$ очищення повітря ($V_{\text{ВХ}} = 7,6$ м/с; $h_{\text{ЖВ}} = 0,455$ м; $h_{\text{В}} = 0,05$ м; $l_{\text{Ж}} = 0,4$ м) (в,г)

У той же час мінімальні значення гідравлічного опору $\Delta P_{SV} = 47,0$ Па можуть бути досягнуті при наступних рівнях факторів: $x_1 = -1$ ($V_{BX} = 6$ м/с); $x_2 = 1$ ($h_{ЖВ} = 0,055$ м); $x_3 = 1$ ($h_B = 0,060$ м) і $x_4 = 1$ ($l_{Ж} = 0,60$ м).

Збільшення швидкості V_{BX} повітряного потоку від 6 до 10 м/с (рис. 2 а) при $l_{Ж} = 0,6$ м призводить до збільшення гідравлічного опору на 73 Па (від 47 до 120 Па).

Збільшення довжини $l_{Ж}$ жалюзійної решітки (рис.2 а) до максимальних значень у вивченому інтервалі при $V_{BX} = 6$ м/с знижує гідравлічний опір інерційного пиловловлювача на 32 Па (від 79 до 47 Па).

Збільшення висоти $h_{ЖВ}$ вихідного вікна жалюзійного відокремлювача і висоти h_B вихідного вікна протиточного відокремлювача веде до зниження гідравлічного опору. Так, при зміні висоти $h_{ЖВ}$ вихідного вікна жалюзійного відокремлювача (рис. 2 б) від 0,035 до 0,055 м при $h_B = 0,06$ м гідравлічний опір знижується на 19 Па (від 66 до 47 Па).

При зміні швидкості від 6,0 до 7,6 м/с (рис. 2 в) збільшується ефект очищення повітря на 1,2 % (від 96,3 до 97,5 %), подальше збільшення швидкості до 10 м/с зменшує ефект очищення на 1,7 % (від 97,5 до 95,8 %).

Збільшення довжини $l_{Ж}$ жалюзійної решітки від 0,40 до 0,60 м при $V_{BX} = 7,6$ м/с знижується ефект очищення повітря (рис. 2 в) на 5,2% (від 973 до 923%).

Збільшення висоти h_B вихідного вікна протиточного відокремлювача (рис. 2 г) від 0,040 до 0,050 м при $h_{ЖВ} = 0,045$ м, веде до збільшення ефекту очистки на 2,0 % (від 95,5 до 97,5 %), подальше збільшення h_B до 0,06 м знижує ефект $E_{ПВ}$ на 1,7 % (від 97,5 до 95,8 %).

В результаті проведеного аналізу були визначені оптимальні значення досліджуваних факторів: швидкість повітряного потоку на вході в пиловловлювач $V_{BX} = 6,5...8,5$ м/с, довжина жалюзійної решітки $l_{Ж} = 0,40...0,50$ м, висота вихідного вікна жалюзійного відокремлювача $h_{ЖВ} = 0,040...0,050$ м і висота вихідного вікна протиточного відокремлювача $h_B = 0,045...0,055$ м.

Далі були проведені експерименти по обґрунтуванню оптимальної глибини $h_{ПВ}$ осадової камери пиловловлювача, які показали незначний вплив $h_{ПВ}$ на гідравлічний опір ΔP_{SV} пиловловлювача. Тому критерієм оптимізації являється ефект $E_{ПВ}$ очистки повітря.

Змінюваними чинниками були глибина $h_{\text{пв}}$ осадової камери пиловловлювача (від 0,5 до 0,9 м через 0,1 м) і швидкість $V_{\text{вх}}$ повітряного потоку на вході в пиловловлювач (від 4,5 до 8,5 м/с через 1 м/с).

За результатами експерименту побудовані графічні залежності зміни ефекту $E_{\text{пв}}$ очищення від швидкості $V_{\text{вх}}$ повітряного потоку на вході в пиловловлювач і глибини $h_{\text{пв}}$ пилоосадової камери (рис. 3). З графіків видно, що у всьому діапазоні зміни $h_{\text{пв}}$ при збільшенні швидкості від 4,5 до 7,5 м/с ефект очищення повітря зростає. Подальше збільшення швидкості $V_{\text{вх}}$ призводить до зниження ефекту $E_{\text{пв}}$. Так, наприклад, при глибині $h_{\text{пв}} = 0,8$ м ефект очищення зростає на 3,2% (від 93,5 до 96,7 %), потім знижується на 0,5% (від 96,7 до 96,2%). Зниження ефекту $E_{\text{пв}}$ пояснюється тим, що при збільшенні швидкості в осадовій камері пиловловлювача погіршуються умови осадження легких частинок.

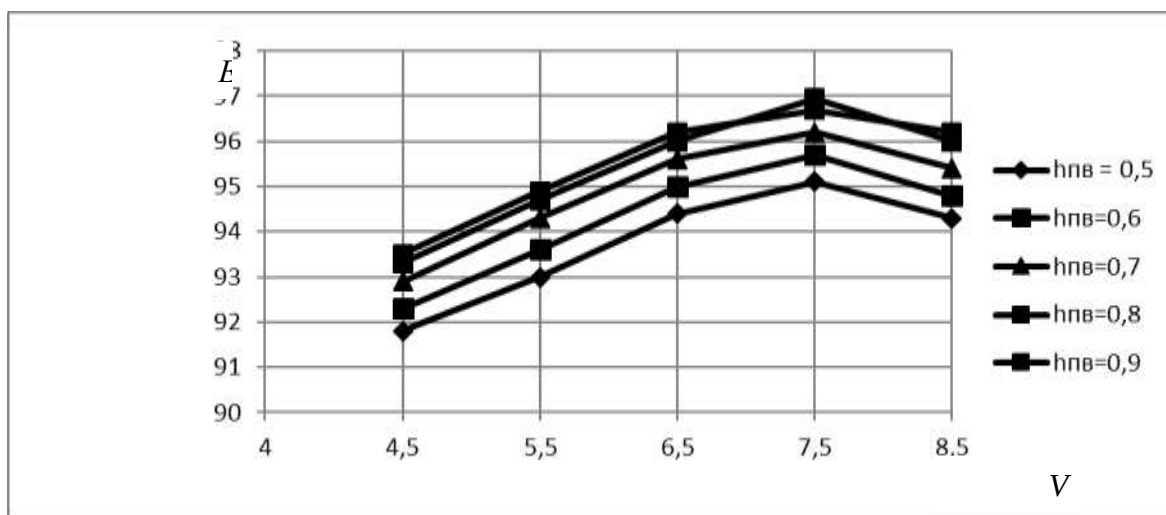


Рисунок 3 - Залежності ефекту $E_{\text{пв}}$ очищення від швидкості $V_{\text{вх}}$ повітряного потоку

При збільшенні глибини $h_{\text{пв}}$ пилоосадової камери від 0,5 до 0,9 м ефект $E_{\text{пв}}$ очищення повітря зростає. Так, при збільшенні глибини від 0,5 до 0,9 м при швидкості $V_{\text{вх}} = 7,5$ м/с, ефект очищення збільшується на 1,8 % (від 95,1 до 96,9%).

Найбільш інтенсивна зміна ефекту забезпечується при збільшенні глибини $h_{\text{пв}}$ до 0,8 м. При подальшому збільшенні глибини $h_{\text{пв}}$ зростання $E_{\text{пв}}$ уповільнюється і стає незначним. Відбуваються явища обумовлені тим, що при малій глибині камери ядро струменя потоку повітря досягає її дна і перешкоджає осадженню пилу. При $h_{\text{пв}} = 0,8$ м ядро струменя не

досягає дна камери. Подальше збільшення глибини камери малоефективне.

Отже, визначено оптимальні конструктивно-технологічні параметри інерційного жалюзійно-протиточного пиловловлювача: швидкість повітряного потоку на вході в пиловловлювач $V_{\text{вх}} = 6,5 \dots 8,5$ м/с, довжина жалюзійної решітки $l_{\text{ж}} = 0,4 \dots 0,5$ м, висота вихідного вікна жалюзійного відокремлювача $h_{\text{жв}} = 0,04 \dots 0,05$ м, висота вихідного вікна проти точного відокремлювача $h_{\text{в}} = 0,045 \dots 0,055$ м, глибина осадової камери $h_{\text{пв}} \geq 0,8$ м.

СПИСОК В ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв: навч.посібн. Вінниця: Нова Книга, 2008. 488с.

2. Хомлюк Н.І. Олексюк В.П. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А. , 2016. 288 с.

3. Якуба О.Р., Савченко-Перерва М.Ю., Сабадаш С.М. Механічні пиловловлювачі та фільтри в технології комплексного очищення харчових пилоподібних продуктів: монографія. Суми: СНАУ, 2017. 203 с.



СІМОНОВ К.В., здобувач,

КОСТЕНКО О.М., доктор технічних наук, професор,

ІВАНОВ О.М., кандидат технічних наук

Полтавський державний аграрний університет

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ТА ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНОВОЇ МАСИ ДЛЯ БУНКЕРІВ СИЛОСНОГО ТИПУ

Важливою умовою поліпшення забезпечення населення України продовольчими товарами є розвиток технічної бази зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. За останні роки країна отримує досить

високі валові збори зерна, однак помітно скоротилися його державні закупівлі, знизилася роль заготівельних елеваторів. Зерно нерідко зберігається безпосередньо в господарствах у виробника в очікуванні сезонного підвищення цін.

Через слабку оснащеність технічної бази господарств, а часом, незнання технологій зберігання мають місце нераціональне формування партій зерна, зниження його якості і втрати зерна при зберіганні. Значна частка усіх втрат зерна припадає на післязбиральну обробку і, в першу чергу, під час зберігання, зокрема при завантаженні зернової маси до силосів. Ці втрати можна зменшити, якщо застосувати більш ефективні способи та безпечні умови транспортування та зберігання.

Одним із шляхів по покращенню технологічного процесу завантаження зернового продукту за допомогою спеціальних засобів, які би сприяли рівномірному заповненню об'єму зберігання та зменшити ущільнення ступінь ущільнення насіннєвого матеріалу. Значна частка наявних силосів використовують самопливний спосіб спрямовування зерна всередину силосу, внаслідок якого зернова маса ущільнюється, пошкоджується, що негативно відображається на зменшенні насипної здатності силосу і, як наслідок, втрачається економічна привабливість використання таких силосів.

Тому проектування процесів та оснащення для зберігання зерна у зерносховищах силосного типу, поліпшення та удосконалення традиційних способів завантаження, що базуються на використанні гравітаційного поля для безпечного, з уникненням травмування та руйнації цілісного зерна, завантаження зернової маси до силосів, є безумовно актуальним і важливим завданням.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

«ІННОВАЦІЙНІ ТА ПЕРЕДОВІ ПІДХОДИ ПРИ
ВИРІШЕННІ АКТУАЛЬНИХ ЗАДАЧ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА І
ПЕРЕРОБКИ»

Матеріали
Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції
25-27 листопада 2020 року

Технічний секретар: **Арендаренко В.М.**

Відповідальний за випуск: **Іванов О.М.**

Комп'ютерна верстка: **Іванов О.М.**

Підписано до опублікування 06.12.2020 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Друк ризограф. Ум. друк арк. 4,23. Обл.-вид. арк. 7,625

Видавець
Полтавський державний аграрний університет
36003, м. Полтава, вул. Г.Сковороди, 1/3