

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ТЕЗИ

VI всеукраїнської
науково-практичної конференції
„ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК”

Редакційно-видавничий відділ Луцького НТУ

Луцьк 2017

Колектив авторів

**Тези VI всеукраїнської науково-практичної конференції
„Інноваційні технології в АПК”. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ,
2017. – 78 с.**

В збірнику представлені тези VI всеукраїнської науково-практичної конференції „Інноваційні технології в АПК”, Луцький НТУ, травень 2017 р.

Призначений для науково-педагогічних працівників, аспірантів та магістрантів.

Відповідальний за випуск: к.т.н., доцент Р.В. Кірчук

Друкується без редакційної правки видавництва

© Колектив авторів, 2017

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОМОРОЖЕНИХ САПРОПЕЛІВ У ЯКОСТІ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Зниження родючості ґрунтів через зменшення внесення органічних добрив викликає занепокоєння у спеціалістів і громадськості держави. Одним із перспективних шляхів поповнення органіки на полях є внесення у різному вигляді органічних добрив, зокрема сапропелів, перегною, біосапропелевих добрив тощо. Тому проблема широкого використання таких добрив в покращенні родючості ґрунтів є актуальною і має важливе народногосподарське значення.

Підвищена вологість сапропелів у природному стані обмежує можливості їх використання у якості органічних добрив. Єдиний метод, який деколи використовується для підвищення якісних показників лук та пасовищ – це зрошення її пульпою, складником якої є сапропель. У землеробстві використовувати сапропель природного стану недоцільно, так як потрапляючи у ґрунтове середовище, сапропель може перетворитись у міцні агрегати і ефективність його впливу буде зведена до нуля.

Тому загалом технології використання озерних сапропелів включають перелік наступних операцій:

- екскавація сапропелю, транспортування до місця зневоднення, подальша переробка або використання.

На даний час пройшли перевірку і відомі ряд технологій, які забезпечені технічними засобами екскавації сапропелів. Їх вибір залежить від багатьох чинників, але основною перешкодою широкомасштабних розробок і використання сапропелю є проблема екологічної безпеки. Тому вибір засобів механізації залежить від характеру залягання сапропелів, який згідно класифікації ділять на залягання:

- під водою;
- під шаром торфу;
- розміщення сапропелю у “мертвих” озерах.

У будь-якому випадку видобуті донні відклади прісноводних озер – це лише сировина для приготування органічних добрив. Високоєфективними вони стають лише після біологічної активації, яка відбувається у процесі висушування, провітрювання та проморожування.

В ході даних технологічних процесів вологість сапропелю знижується з 85...95% до 45...60%. При цьому окислюються закисні форми сполук, активізуються мікроорганізми, внаслідок чого змінюються і фізико-механічні властивості сапропелю. За висновками багатьох авторів використання сапропелю у чистому вигляді є малоефективним засобом, оскільки основні елементи живлення знаходяться у малодоступній для

рослин формі, що призводить до пригнічення біохімічних та мікробіологічних процесів.

Серед багатьох відомих способів екскавації сапропелів для отримання проморожених сапропелів застосовують гідромеханізований спосіб. У такому випадку відклади водоїм засмоктуються разом з водою, утворюючи суміш – пульпу. Вона подається пульпопроводом до стаціонарних площадок для згущення, проморожування та сушки. Роботу водостоків (чеків) передбачають на весь період екскавації донних відкладів. Як правило, застосовують пошарове намивання пульпи.

Після звільнення намітої пульпи від вільної води, відбувається процес проморожування у зимовий період. Частина іммобілізованої сапропелем води переходить у вільну і фільтрується в підстилковий ґрунт. Вологість сапропелю у відстійнику у весняний період зменшується до 70...80%, що створює умови механізованого збирання сапропелевого матеріалу у валки. При цьому із сапропелю утворюються тверді агрегати різних розмірів і різної вологості (рис.1).

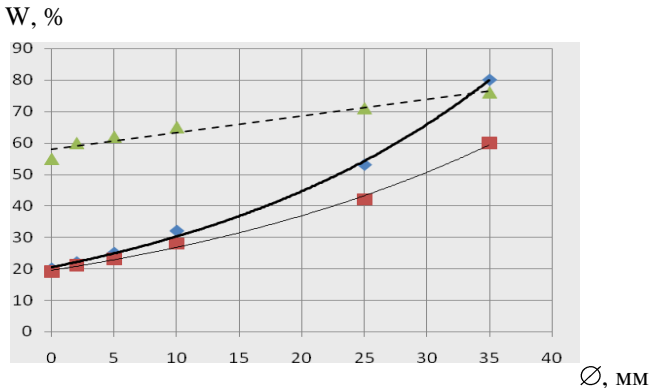


Рис.1 – Залежність вологості твердих органічних добрив від середнього діаметру подрібнених частинок

Аналіз результатів досліджень ефективності впливу озерних сапропелів на ріст рослин сільськогосподарських культур вказує, що при внесенні їх у чистому виді необхідно звертати увагу на розмір частинок. Відомо, що озерні сапропелі здатні утримувати в собі зв'язну іммобілізаційну вологу. У складі даної вологи є значна кількість корисних для живлення рослин сполук, мікроелементів, які можуть втрачатись із руйнуванням структури сапропелю, під дією вивітрювання, швидко розчиняються та вимиваються із ґрунту після внесення.

В свою чергу надто великі агрегати під дією температурних параметрів здатні твердіти, перетворюючись у ґрунті у включення, які не несуть користі рослинам. Тому раціональною фракцією слід вважати

фракцію сапропелів розміром 5...25 мм. Частинки сапропелю таких розмірів дозволяють створити оптимальні умови живлення рослин сільськогосподарських культур, забезпечити корисними елементами необхідний час, так як озерні сапропелі вважаються органічними добривами тривалої дії.

Основним робочим органом, який впливає на якість процесу подрібнення і рівномірного розподілу твердих органічних добрив по поверхні поля, є бітери. Сучасні розкидачі обладнують, як правило, вертикальними.



Рис.2 – Дослідження величини подрібнення озерного сапропелю при поверхневому їх внесенні вертикальними бітерами

В результаті проведених досліджень встановлено, що для зон за межами габаритів машини кількість частинок розмірами менше 5мм становить - 30...40%, 5...25мм – 35...45%, більше 25мм – 10...20%. Відповідно для зони за машиною частинки розмірами менше 5мм становлять 25...35%, 5...25мм – 35...45%, більше 25мм – 20...30%. Подрібнення сапропелю не залежить від кількості добрив в кузові машини, лише при кінцевому її розвантаженні кількість сапропелю фракції менше 5мм дещо зростає.

Література

1. Технології і технічні засоби виробництва та використання органічних добрив: [монографія] / За ред. доктора технічних наук, академіка НААН В.В. Адамчука.- Ніжин. Видавець ПП Лисенко М.М., 2012.- 248 с.:іл.
2. Дідух В.Ф. Результати експериментальних досліджень технологічного процесу поверхневого внесення сапропелів в ґрунт / В.Ф. Дідух, С.Ф. Бабарика, М.М. Заїкін, І.Б. Гевко // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2009. – Вип. 78. – С. 76 – 78.
3. Шевчук М.Й. Сапропелі України. Запас, якість і використання органічно-мінеральних добрив // Вісник аграрної науки, 2000, №2. – С. 24 – 28.

Борак К.В. к.т.н.

Житомирський агротехнічний коледж

Добранський С.С. аспірант

Національний авіаційний університет м.Київ

ВПЛИВ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ НА ШВИДКІСТЬ ПРОТІКАННЯ АТМОСФЕРНОЇ КОРОЗІЇ

Підвищити зносостійкість робочих органів ґрунтообробних машин можливо трьома засобами: конструкційними, технологічними, експлуатаційними. До сьогодні переважно більшість досліджень даного напрямку присвячено вивченню конструкційних та технологічних засобів (наприклад, створення нових триботехнічних матеріалів, нанесення зносостійких покриттів на поверхню металу різними методами, оптимізація геометрії деталей, забезпечення самоорганізації вузлів тертя і т.д.). Значно менше уваги приділено вивченню експлуатаційних засобів, незважаючи на те, що за даними В.М. Ткачова [1] вони дозволяють підвищити абразивну зносостійкість деталей машин в 1,5...3 рази.

В процесі зберігання робочі органи ґрунтообробних машин піддаються атмосферній корозії і після відновлення експлуатації таких органів інтенсивність їх зношування зростає. У зв'язку з цим захист від корозії необхідно розглядати як важливий фактор підвищення зносостійкості робочих органів ґрунтообробних машин.

Фундаментальні дослідження атмосферної корозії деталей сільськогосподарських машин провів видатний білоруський вчений М.М. Северньов [2]. Дослідження проводились в виробничих умовах Республіки Білорусь на спеціальних зразках.

Незважаючи на велику практичну цінність проведених досліджень, вони мають ряд недоліків:

- дослідження проводилися на сталях, які на сьогодні не використовуються для виробництва робочих органів ґрунтообробних машин (окрім сталі 65Г);
- дослідження проводилися лише в одній кліматичній зоні;
- в процесі досліджень не враховувався вплив способу термічної обробки сталі на інтенсивність корозії;
- при дослідженнях не враховано можливість нанесення захисних покриттів при зберіганні;
- установка за способом «гільза» не відтворює реальні умови зношування робочих органів ґрунтообробних машин.

- зразки не піддавалися абразивному зношуванню перед зберіганням, що не дозволяє оцінити можливість використання залежностей М.М. Северньова [2] для опису процесу атмосферної корозії поверхні робочих органів ґрунтообробних машин.

Для аналізу наведених недоліків були проведені дослідження в 24 сільськогосподарських підприємствах ґрунтово-кліматичних зон Полісся та Лісостеп. Огляд робочих органів ґрунтообробних машин виконували 1 раз на місяць.

Отримані – результати дозволяють зробити наступні висновки:

- способи зберігання ґрунтообробних машин розподіляються у таких співвідношеннях: 71% – на відкритих майданчиках (асфальтованих або бетонних), з них 12% з нанесенням захисного покриття; 29% – під навісом на майданчиках (асфальтованих або бетонних), з них 74% з нанесенням захисного покриття. Як захисне покриття в переважній більшості випадків (понад 95%) використовують відпрацьоване моторне мастило. Такі результати вказують на необхідність проведення дослідження впливу захисних покриттів на інтенсивність атмосферної корозії робочих органів ґрунтообробних машин;

- в перші дні зберігання ґрунтообробних машин на поверхні робочих органів відсутні явні ознаки атмосферної корозії.

- в процесі зберігання атмосферна корозія протікає інтенсивніше на поверхні робочого органу яка піддається абразивному зношуванню.

Це можна пояснити особливостями механізму абразивного зношування, адже взаємодія абразивних частинок ґрунту з поверхнею сталі проявляється переважно в її пластичному деформуванні, а також формуванні та зношуванні вторинних структур. Тобто в поверхневому шарі сталі утворюються дефекти кристалічної будови, що сприяють утворенню оксидів на поверхні.

Отримані результати свідчать про неможливість використання залежностей М.М. Северньова [2] для визначення величини корозійного руйнування поверхні робочих органів ґрунтообробних машин в залежності від тривалості та способу їх зберігання, оскільки в них не урахований активаційний вплив попереднього абразивного зношування на протікання атмосферної корозії поверхні в реальних умовах.

Висновки.

1. Атмосферна корозія протікає інтенсивніше на поверхнях, які піддаються попередньому абразивному зношуванню.

2. Залежність інтенсивності абразивного зношування від величини корозійного руйнування (встановлена М.М. Северньовим) [2] не може бути використана на практиці, оскільки вона не враховує попереднього абразивного зношування сталі.

Література

1. Ткачев В.Н. Работоспособность деталей в условиях абразивного изнашивания / В.Н. Ткачев – М.: Машиностроение, 1995. – 336 с.

2. Севернев М.М. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев, Н.Н. Подлекарев, В.Ш. Сохадзе, В.О. Китиков; по ред. М.М. Севернева. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 333 с.

ВИЗНАЧЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНОСТІ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА З ПЕРИФЕРІЙНИМ РОЗТАШУВАННЯМ КОМІРОК ТА ІНЕРЦІЙНИМ ВИДАЛЕННЯМ ЗАЙВОГО НАСІННЯ

Створення нових технологій та засобів механізації повинно мати на меті збереження родючості ґрунтів та зменшення ресурсовитрат і збереження навколишнього середовища, що стане запорукою майбутнього врожаю та доброту країни. Вибір обладнання для сільськогосподарського виробництва на початковому етапі, а саме: сівалки для точного висіву насіння – є першочерговою умовою майбутнього врожаю.

З метою підвищення ефективності точного висіву насіння на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету розроблено дослідний зразок секції нової пневмомеханічної сівалки для точного висіву насіння просапних культур [1-5].

Головною особливістю нового висівного апарата є використання висівного диска з периферійним розташуванням комірок, за якими на його внутрішній поверхні розмішені лопатки для примусового захоплення насіння диском в робочій камері та подальшого його транспортування до зони скидання.

Для видалення зайвого насіння з комірок висівного диска у верхній частині циліндричної поверхні корпусу виконано пасивний пристрій у вигляді порожнини, до якої потрапляють зайві насінини і, відокремлюючись від диска, повертаються до зони заповнення.

В нижній частині поверхні корпусу виконано висівне вікно, яке забезпечує вільне випадіння насіння до борозни.

Для визначення раціональних параметрів та режимів роботи висівного апарата використовується метод планування багатофакторного експерименту. Встановлено вплив розрідження у вакуумній камері (ΔP) та колової швидкості комірок висівного апарату (V_k) на якість їх заповнення [6-9].

Для підтвердження універсальності запропонованого висівного апарата проведено дослідження на насінні сої, соняшнику та кукурудзи.

Отримано залежності коефіцієнту заповнення комірок висівного диска K від розрідження у вакуумній камері ΔP для відповідних видів насіння.

Перевіркою універсальності дослідного висівного апарата встановлено, що диск з коміркою, радіусом твірної $r=6,0$ мм дозволяє задовільно дозувати насіння цукрових буряків, сої та соняшнику.

Оптимальне значення коефіцієнту заповнення комірок ($K=100\%$) при дозуванні вказаних культур досягається встановленням наступних параметрів:

– для сої – $\Delta P=0,4\dots0,5$ кПа, $V_k=1,5\dots2,0$ м/с;

– для соняшнику – $\Delta P=0,4\dots0,5$ кПа, $V_k=1,5\dots2,5$ м/с.

Аналіз залежності коефіцієнту заповнення комірок для насіння кукурудзи диском з коміркою, радіусом твірної $r=6,0$ мм ускладнений великими розмірами насіння, внаслідок чого максимальне значення коефіцієнту заповнення комірок $K=88\%$ досягається при $\Delta P = 2,6$ кПа, $V_k=1,5$ м/с. Тому для цієї просапної культури необхідно використовувати окремих висівний диск з більшим радіусом твірної комірки.

Таким чином, перевіркою універсальності дослідного висівного апарата встановлено, що диск з коміркою, радіусом твірної $r=6,0$ мм дозволяє дозувати насіння цукрових буряків, сої та соняшнику. Коефіцієнт заповнення комірок $K=100\%$ при дозуванні вказаних культур досягається встановленням наступних параметрів: для сої – $\Delta P=0,4\dots0,5$ кПа, $V_k=1,5\dots2,0$ м/с; для соняшнику – $\Delta P=0,4\dots0,5$ кПа, $V_k=1,5\dots2,5$ м/с.

А висів насіння кукурудзи диском з коміркою, радіусом твірної $r=6,0$ мм ускладнений великими розмірами насіння, внаслідок чого максимальне значення коефіцієнта заповнення комірок $K=88\%$ досягається при $\Delta P = 2,6$ кПа, $V_k=1,5$ м/с.

Література

1. Пат. 77191 У Україна, МПК А01С 7/04 (2006.01). Пневмомеханічний висівний апарат [Текст] / М. М. Петренко, М. І. Васильковський, К. В. Васильковська (Україна); заявник і патентотримач Кіровоградський національний технічний університет. – №U201203339; заявл. 20.03.2012; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3.
2. Васильковська, К. В. Вплив форми і типу комірок висівного диска на якість дозування насіння [Текст] / К. В. Васильковська, О. М. Васильковський // Східноєвропейський журнал новітніх технологій. Vol 6, No 7 (72) (2014) – Харків: Технологічний центр, 2014. С. 33-36.
3. Васильковская, Е. Обоснование конструктивной схемы пневмомеханического высевающего аппарата для точного высева семян пропашных культур [Текст] / Е. Васильковская, Н. Петренко, С. Гончарова // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture: an international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – Lublin, Vol.15, No. 2, - 2013, 99–105.
4. Васильковська, К. В. Аналіз роботи пневмомеханічного висівного апарата з периферійним розташуванням комірок / К.В.Васильковська, М.М. Петренко, С.Я. Гончарова [Текст] // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 43, Ч. 1 – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 18-22.

5. Васильковська К.В. Обґрунтування параметрів універсального пневмомеханічного висівного апарата точного висіву: дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.11. «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / К.В. Васильковська. – Кіровоград, 2014.

6. Vasylkovs'ka K. Characterization of peripherally based cells of the pneumatic-mechanical seeding machine of accurate sowing for tilled crops / K. Vasylkovs'ka, O. Vasylkovs'kyu, S. Leschenko, D. Petrenko // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 44 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 3-6.

7. Васильковська, К. В. Визначення оптимальних параметрів пристрою для видалення зайвого насіння з комірок висівного диска пневмомеханічного апарата [Текст] / К. В. Васильковська, О. М. Васильковський // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Вип. 28 – Кіровоград, КНТУ, 2015. – С. 159-163.

8. Vasylkovska, K. Researches of pneumatic sowing machine with peripheral cells location and inertial superfluous seeds extraction [Text] / K. Vasylkovska, O. Vasylkovskyu, O. Anisimov, N. Trykina // ECONTECHMOD: an international quarterly journal on economics of technology and modelling processes. – Lublin; Rzeszow. Vol. 4. No. 4. 2015, 85-89.

9. Васильковська, К. В. Визначення якості висіву насіння пневмомеханічним висівним апаратом з периферійним розташуванням комірок та інерційним видаленням зайвого насіння [Текст] / К. В. Васильковська, О. М. Васильковський, М. М. Петренко // Механізація та електрифікація сільського господарства [загальнодержавний збірник]. - Вип. 3 (102). Глеваха: Національний науковий центр «ІМЕСГ», 2016. – С. 34-43.

УДК 631.35

Н.В. Васильчук, аспірант

Луцький національний технічний університет

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ ЖАТОК КОМБАЙНІВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКУ

На сьогоднішній день Україна є одним із світових лідерів по вирощування соняшника. Так на 2016 році зібрано 131905,5 тис. ц. соняшнику (у 2015 році – 110871,1 тис. ц.) [1].

Для такого великого об'єму дуже важливими є хороша механізація і відповідні комплекси для виробництва та особливо збирання соняшнику. Велика продуктивність, мінімум втрат та пошкодження насіння у всьому циклі – ось найважливіші вимоги до засобів механізації.

Найбільш складним процесом при виготовленні соняшникових продуктів – є процес збирання. Це пов'язано із неоднорідністю росту та складної будови самої рослини. Тому для сучасних виробників жаток для соняшнику ставляться найвищі вимоги щодо якості та низької енергоємності процесу.

Жатки виготовляють з різноманітними конструктивними особливостями, використовуючи різні профілі ножових систем, живильників та ліфтерів. Проте, їх можна поділити на дві великі категорії: жатки для збирання соняшнику при рядковому посіві та жатки для збирання при суцільному посіві.

Найбільш відомими виробниками жаток на сьогодні є машинобудівні гіганти John Deere, Claas, Moresil. Цікаві технічні рішення пропонує російський виробник Rostslemash. Українські жатки представляють два виробника: «Бердянський завод сільгосптехніки» та «Херсонський машинобудівний завод»

Кожний із виробників пропонує цікаві рішення, так наприклад американський виробник John Deere [2] випускає жатку Frontier SH, у якій основний акцент був поставлений на мінімізацію втрат насіння за рахунок застосування вібротранспортерів. Таке рішення дозволило збільшити кількість сировини, яка може збиратися з одиниці площі поля.

Claas у жатці Claas Sunspeed [3] (рис.1) застосовують додаткове мотовило та протягуючий валець. Завдяки цьому до подаючого шнека потрапляють тільки кошики соняшнику, які потім подаються в похилу камеру. Це дозволяє зменшити засмічення рухомих елементів конструкції, оскільки до шнека не потрапляють стебла культури.

Російський виробник Rostslemash Falcon [4] використовують встановлення додаткових стрічкових транспортерів, які підбирають та переміщують корзинки та зерна, які осипалися до шнекового транспортера. Крім того таке рішення дозволяє збирати соняшники пізніше необхідного строку (при пізньому зборі збільшується частка насіння яке обсіпається при збиранні), що особливо актуально для невеликих господарств, де кількість комбайнів обмежена.

Жатка, спроектована іспанськими інженерами Moresil G-4570 [5]. Її особливістю є те, що окрім стандартних горизонтальних ланцюгових механізмів додатково встановлений вертикальний подаючий ланцюг, який дозволяє підбирати лежачі стебла соняшнику та уникати накопичення соняшника на піддонах.

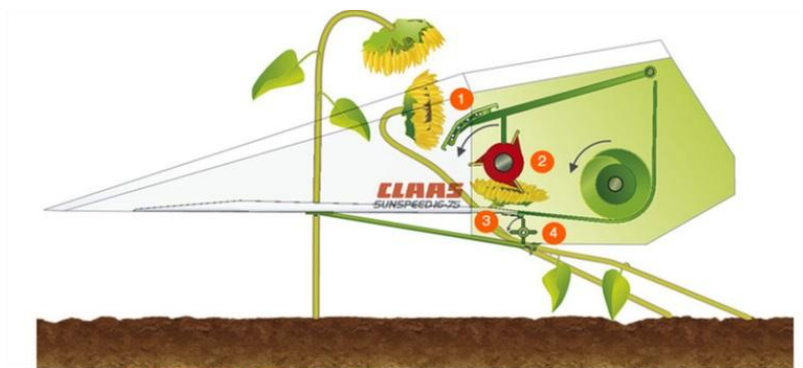


Рис.1 – Принципова схема роботи жатки Claas Sunspeed:

1 – регулююча направляюча пластина, 2 – мотило, 3 – ріжучий апарат, 4 – протягуючий валець

Український виробник «Бердянський завод сільгосптехніки» пропонує своїм покупцям два варіанти соняшникових жаток [6]. Першим варіантом є жатка традиційної конструкції Primera яка є проста та надійна в експлуатації. Другий варіант – це полегшене пристосування, яка агрегатується на відомі жатки комбайнів українського та світового виробництва. Таке рішення дозволяє значно економніше і простіше в експлуатації, при наявності невеликих площ культури, але значно зростають виробничі втрати насіння, через недосконалість конструкції.

Інші відомі бренди сільськогосподарського машинобудування, такі як: Capello, Zaffrani, Optiger, Гомсельмаш та інші, як правило, пропонують класичні жатки з ланцюговою подачею соняшника до шнекового транспортера. Такі конструкції надійні та провірені часом.

Таким чином, сучасні виробники пропонують досить цікаві рішення для інтенсифікації збирання соняшнику та зменшення виробничих втрат. Серед них: використання вібраційних та стрічкових транспортерів та спеціальних ножів, для відділення корзинки від стебла соняшника. Але питання наукового обґрунтування модернізації жаток для збирання соняшнику є недостатньо розглянутим.

Література

1. Статистичний бюлетень. Збирання врожаю сільськогосподарських культур та проведення інших польових робіт: станом на 1 листопада 2016 р. /Державна служба статистики України – Офіц. вид. – Київ : 2016. –58 с. – (Бібліотека офіційних видань).

2. Жатки подсолнечника Frontier [Електронний ресурс]/ Deere & Company: – 2016. – Режим доступу:

https://www.deere.ua/uk_UA/products/equipment/combines/headers/frontier_sunflower_header/frontier_sunflower_header.page

3. Sunspeed [Електронний ресурс]/ CLAAS KGaA mbH: – 2016. – Режим доступу: <http://www.claas.ua/cl-pw-ru/produkte/maehdrescher/vorsatzgeraete-2016/vorsatzgeraete/sunspeed>

4. Жатки для уборки подсолнечника серии Falcon [Електронний ресурс]/ Ростсельмаш: – 1929-2016. – Режим доступу: http://rostselmash.com/products/grain_harvesters/headers_gh/Falcon

5. Цепная жатка для уборки подсолнечника G-4570 [Електронний ресурс]/ Moresil, S.L.: – 2016. – Режим доступу: <http://www.moresil.com/ru/zhatka-dlya-podsolnechnika-tsepnaya.html>

6. Бердянський завод сільхозтехніки [Електронний ресурс]: – 2016. – Режим доступу: <http://bzst.com.ua/>

УДК 620.92

Г.А. Голуб, д.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Я.Д. Ярош, к.т.н.

Житомирський національний агроекологічний університет

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Виробництво дизельного біопалива в аграрних підприємствах дозволить зменшити їх енергетичну залежність та підвищити економічну ефективність діяльності [1, 2]. Дизельне біопаливо отримують в результаті процесу переетерифікації. Для швидкого і повного проходження процесу переетерифікації необхідно використовувати метиловий спирт в комбінації із відповідним каталізатором. Для інтенсивного проходження реакції необхідне утворення контактної міжфазної поверхні в однорідному середовищі, або емульсії, що досягається за рахунок постійного перемішування. При цьому необхідно уникати занадто інтенсивного перемішування, що може призвести до руйнування міжфазної поверхні та уповільнить реакцію метанолізу. Крім того інтенсивне перемішування вимагає значних витрат енергії [3, 4, 5].

Найчастіше для виробництва дизельного біопалива використовується метаноліз олій із лужним каталізатором NaOH чи KOH. Для якісного протікання процесу переетерифікації необхідний діапазон температур 20–70 °С та використання лужних каталізаторів у об'ємі від 0,3 % до 1,5 % за масою тригліцеридів олії. Рациональні параметри технологічного процесу отримання дизельного біопалива при тривалості

процесу до 40 хв, відповідають температурі 40°C, співвідношенню метилового спирту до олії 6 моль:1 моль, вмісту каталізатора 1 % об'єму емульсії [3, 4, 5]. При виробництві дизельного біопалива часто застосовують перемішування емульсії в реакторах невеликої місткості із застосуванням механічних мішалок, нерухомих гідравлічних змішувачів-форсунок та рухомих гідрореактивних мішалок. Використовують також ферментаційні реактори звичайного та обертового типів. Проте виробництво дизельного біопалива за допомогою таких методів характеризується рядом недоліків, серед яких утворення областей застою емульсії, значні питомі енерговитрати, складність технологічного процесу.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що існуюче та перспективне обладнання для виробництва дизельного біопалива не в повній мірі забезпечує енергоефективність і якість технологічного процесу в умовах сільськогосподарського виробника.

Для процесу етерифікації рослинних олій запропоновано циркуляційне перемішування, що здійснюється багатократним перекачуванням рідини за замкненим контуром. Дискову форсунку встановлено у верхній частині змішувача із можливістю її руху вздовж осі реактора. При проходженні емульсії через дискову форсунку створюється турбулентний потік що забезпечує необхідну ефективність перемішування емульсії у прошарку фіксованої висоти. За рахунок відкачування емульсії із нижньої частини змішувача, шар емульсії опускається, інтенсивність перемішування зменшується, починається інтенсивне протікання реакції переетерифікації.

Застосування дискових форсунок у змішувачах дозволяє виробляти дизельне біопаливо за спрощеною технологією та отримати повне видалення із змішувача чистих метилових-ефірів жирних кислот в умовах сільського господарства. Подальші дослідження необхідно спрямувати на розроблення систем зберігання дизельного біопалива та подальшого використання в якості енергетичного ресурсу для сушарок сільськогосподарської сировини та мобільної сільськогосподарської техніки.

Література

1. Голуб Г. А. Ефективність функціонування багатопрофільного сільськогосподарського підприємства [Текст] / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець // Наук. вісн. НУБіП України. Сер. Техніка та енергетика АПК. – 2015. – Вип. 212, ч. 2. – С. 35–44.
2. Регулювання використання органічних ресурсів для виробництва біопалива / С. М. Кухарець, Г. А. Голуб [Текст] // Сільськогосподарські машини: зб. нук. ст. – Луцьк, 2013. – Вип. 24. – С. 187–194.
3. Кухарець С. М. Підвищення енергетичної автономності агроєкосистем. Механіко-технологічні основи: монографія [Текст] / С.М. Кухарець – Житомир: ЖНАЕУ, 2016. – 192 с. Кухарець С. М.

4. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій [Текст] / [Г. А. Голуб, М. Ю. Павленко, В. В. Чуба, С. М. Кухарець]. – К. : НУБіП України, 2015. – 119 с.

5. Анализ процесса получения биодизельного горючего и обоснование основных параметров реактора–разделителя [Текст] / Г. Голуб, С. Кухарец, О. Осыпчук, В. Кухарец // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2015. – Vol. 17, № 9. – P. 149–155.

УДК 633.491: 631.021.15

Дідух В.Ф, д.т.н., Буснюк В.В, магістр
Луцький національний технічний університет

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Як показує досвід останніх років, врожайність льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся України може становити: насіння – до 20 ц/га, соломи – до 40 ц/га. При цьому необхідно враховувати, що вегетаційний період становить 70-115 днів, що дозволяє проводити ранню сівбу. Обробіток ґрунту під льон олійний залежить від попередників, з внесенням мінеральних добрив з розрахунку $N_{40-60}P_{60}K_{40-60}$.

Сіють льон з нормою 50-70 кг/га рядковим способом з міжряддями 15 см і широкорядним способом з міжряддями 45 см, залежно від подальшого використання. При догляді за посівами в першу чергу звертають увагу на руйнування ґрунтової кірки; знищення бур'янів, шкідників і хвороб; підживлення льону.

Найбільш відповідальний виробничий цикл при вирощуванні льону олійного – збирання врожаю. Відома традиційна технологія збирання льону олійного, яка апробована на Півдні країни дозволяє отримати високоякісне насіння з використанням зернозбиральних комбайнів. Вона не передбачає використання стеблової частини врожаю, висота якої не перевищує 45 см. Як правило, залишки стеблової частини спалюють, що є недопустимим в умовах ринкової економіки.

Наявність довгого стебла, інколи більше 100 см, що проявляється в умовах вирощування льону олійного в зоні Західного Полісся, призвело до апробації роздільної технології. Така технологія передбачає скошування олійного льону роторною косаркою та формування валків. Обмолочені валки легко формуються у рулони. Але дана технологія призводить до значної втрати біологічного врожаю насіння.

Льон олійний, як сільськогосподарська культура, не вимагає значних капіталовкладень і вже через три місяці може окупити витрати через продаж насіння, вартість якого в останні роки становить у межах 10 тис.

грн/т [1]. Найбільші ризики при виробництві льону олійного закладені на стадії збирання, так як у більшій мірі, залежать від погодних умов. А відсутність спеціалізованих машин для даної культури призводить до значних втрат врожаю.

Тому, у такому випадку, використовують сучасні зернозбиральні комбайни (рис. 1) з роторно-сепаруючою системою. При цьому, на жатку щорічно необхідно встановлювати оригінальні нові ножові робочі органи. Збирання розпочинають у ранній жовтій стиглості культури, попередньо обробляючи посіви десикантами. Більш пізні строки дозрівання унеможливають збирання зернозбиральним комбайном з сегментно-пальцевим різальним апаратом.

Для інтенсифікації процесів вирощування льону олійного у Північно-Західній частині держави необхідно приділити увагу розробці нової технології збирання цієї культури та засобів для її реалізації, які б мінімізували втрати біологічного врожаю льону олійного, дозрівання якого у стадії повної стиглості забезпечує формування у стеблах короткого неорієнтованого волокна. При цьому воно розміщується вздовж всієї довжини стебла, що унеможливорює збирання насіння традиційним методом. Тому потрібно застосовувати принцип витягування стебел з ґрунту з врахуванням досвіду збирання льону - довгунця апаратами брального типу.



Рис.1 – Збирання врожаю зернозбиральним комбайном

Для цього, жатку зернозбирального комбайна пропонується обладнати парами вальців відповідно її ширині захвату (рис. 2). Така жатка містить бральний апарат 1 з ланцюговою передачею 2, міжсекційні подільники 3, мотовило 4 з приводом 5, збірний шнек 6, які розміщені на платформі 7. На платформі 7 встановлено копіювальний пристрій 8 та похилу камеру 9 з додатковим бітером 10 приставки 11. Бральний апарат 1 містить парну кількість вальців 12 і 13 з конусними наконечниками,

причому ведучі вальці 12 виконано конічними, а ведені вальці 13 - циліндричними. Ефективність роботи запропонованого брального апарату залежить від співвідношення швидкості вибирання вальцями стебел з ґрунту та поступальної швидкості руху комбайна.

Під час руху зернозбирального комбайна полем міжсекційні подільники 3 та бокові подільники 17 розділяють стеблостій льону олійного відповідно до кількості секцій. Конусні наконечники спрямовують стебла у простір між вальцями 12 і 13 і внаслідок їх обертання назустріч один одному стебла витягуються з ґрунту та переміщуються вгору. Для усунення можливого випадання стебел за межі брального апарату 1 верхівкова частина стебел захоплюється граблями мотвила 4 та переміщаються на платформу 7. Далі потік технологічної маси підхоплюється збірним шнеком 6, частково звужується та подається додатковим бітером 10 приставки 11 у похилу камеру 9.

Вальці 12 і 13 (рис.3) встановленні в опорах 15 і 16 з можливістю обертання назустріч один одному за рахунок вінцевого зачеплення у напрямку, який показано на рисунку. Ланцюгова передача 2 містить привідні зірочки 18 ведучих вальців 12, ланцюг 19, опору приводу 20 гідромотора 22 та привідну зірочку 21. Привідний механізм захищений кожухом 23.

Відсутність зазору між вальцями 12 і 13 у зоні вінцевого зачеплення 14 досягається кріпильними деталями опор 15 і 16, які забезпечують їх з'єднання з платформою 7. Частота обертання привідної зірочки 21 забезпечується гідромотором 22, відповідно далі зусилля передається ланцюгом 19 до привідних зірочок 18 ведучих вальців 12 та через вінцеве зачеплення 14 до ведених вальців 13.

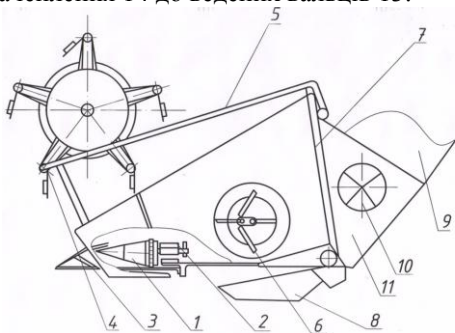


Рис.2 – Модернізована жатка зернозбирального комбайна для збирання льону олійного методом брання

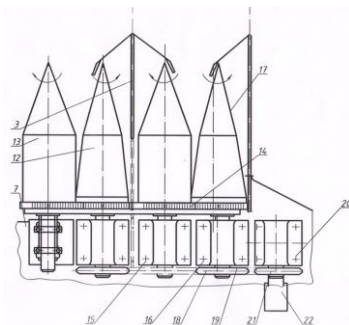


Рис.3 – Схема розміщення двох пар бральних вальців

Наявність у жатці для збирання льону олійного брального апарату у вигляді вінцевого зачеплення пар вальців, відповідно до ширини захвату жатки, а також створення простору між вальцями та зменшення його у

напрямку, протилежному руху зернозбирального комбайна, створює сприятливі умови для збирання льону олійного незалежно від стадії його стиглості та густоти розміщення на полі.

Література

1. О. Маслак. к.е.н. Привабливість льону олійного. Центр стратегічних досл. АПК Сумського НАУ.. Ж-л «Агробізнес сьогодні» №4(299), 2015р.

2. Дідух В.Ф., Тараймович І.В., Онюх Ю.М., Буснюк В.В.. Патент на КМ України №115374 "Жатка для збирання льону олійного". А01D45/06; А01D41/14. Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2017, Бюл. № 7.

Дуць І.З.

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Льон – традиційна українська культура, яка набуває все більшої популярності у аграріїв Західного регіону завдяки стабільно високій ліквідності олієнасіння та рентабельності вирощування. Дослідженнями науковців, які вивчали питання, пов'язані з вирощуванням льону олійного в умовах зони Полісся України (О.М. Дрозд, 2007; Ю.С. Вишнівська, 2012; Ю.В. Шеремет, В.Г. Дідора, С.Б. Шваб, 2013; А.М. Шувар, 2015 та інші) доведена можливість отримання високих (1,8-2,0 т/га і більше) врожаїв насіння льону олійного. У цей час майже відсутні науково-обґрунтовані агротехнічні прийоми вирощування льону олійного в умовах Західного Полісся. Тому здійснення досліджень з цього питання має науковий і практичний інтерес.

У Волинській державній сільськогосподарській дослідній станції Національної академії аграрних наук України у 2014-2015 рр. були проведені дослідження щодо визначення ефективності різних способів посіву, норм висіву та доз мінеральних добрив.

Ґрунт дослідної ділянки дерново-середньопідзолистий глеювато-супіщаний з вмістом гумусу за Тюрнімом – 1,4%, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом – 7,42; рухомого фосфору за Кірсановим – 15,45; калію – 9,40 мг на 100 г ґрунту; рНсол. – 5,85. Способи посіву – вузькорядний та рядковий з шириною міжрядь відповідно 7,5 см та 15,0 см. Норми висіву - 5

та 7 млн шт. схожих насінин на 1 гектар. Дози добрив: $N_0P_0K_0$, $N_{30}P_{60}K_{90}$, $N_{45}P_{60}K_{90}$, $N_{30}P_{90}K_{120}$, $N_{45}P_{90}K_{120}$. Сорт льону олійного Орфей.

Проведеними дослідженнями встановлено, що оптимальний стеблостій формувався за вузькорядного та рядкового способів сівби на фонах мінерального живлення ($N_{45}P_{60}K_{90}$ та $N_{30-45}P_{90}K_{120}$) за норми висіву 5 млн. схожих насінин на 1га. За таких умов спостерігалися найкращі показники зберігання рослин на період збирання відповідно 91,1-91,6 % (вузькорядний спосіб) та 90,5-91,3 % (рядковий спосіб).

Найбільші показники висоти рослин перед збиранням (65,7 см) та накопичення повітряно-сухої маси (2,87 г/рослину) отримано за вузькорядного способу посіву з нормою висіву 5 млн. схожих насінин на 1га і внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{90}K_{120}$.

Найкращими параметрами морфологічних ознак, щодо індивідуальної продуктивності характеризувався варіант з вузькорядним способом посіву з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1 га та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{90}K_{120}$ (кількість коробочок - 17,9; вага насіння з однієї рослини – 0,69; маса 1000 насінин – 7,7)

За результатами досліджень встановлено достовірну перевагу вузькорядного способу посіву над рядковим (приріст урожаю склав 0,03-0,07 т/га). Збільшення норми висіву з 5 до 7 млн схожих насінин на 1 га знижувало врожайність насіння за вузькорядного способу сівби залежно від рівня мінерального живлення на 0,06-0,09 т/га, за рядкового 0,05-0,09 т/га. Насіннева продуктивність льону олійного істотно зростала з підвищенням доз мінеральних добрив. Найнижчою вона була на варіантах без застосування добрив: 0,78-0,83 т/га. Найвищий рівень врожайності насіння (1,51 т/га) забезпечив вузькорядний спосіб сівби з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1га та рівнем удобрення культури $N_{45}P_{90}K_{120}$.

Показник вмісту олії у насінні по досліді склав 40,7-45,9 %. Найвищий вміст олії (45,9 %) формувався на варіанті з рівнем удобрення $N_{45}P_{60}K_{90}$ за вузькорядного способу сівби з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1га.

Результати економічного розрахунку показали, що найбільше значення умовно-чистого доходу (5047 грн/га) отримали за вузькорядного способу сівби з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1га та внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$. Рентабельність склала 61,9 %.

Рядковий спосіб сівби за ефективністю дещо поступався вузькорядному, проте отримані показники умовно чистого прибутку 4667 грн/га та рентабельності 57,2 % за урожайності 1,35 т/га доводять, що застосування рядкового способу посіву з нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1 га та удобренням в дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$ також економічно вигідно.

Збільшення дози внесення мінеральних добрив до $N_{45}P_{60}K_{120}$ дозволяє отримати максимальний рівень насінневої продуктивності: 1,51 т/га за вузькорядного способу посіву та 1,47 т/га за рядкового, але застосувати такий рівень удобрення економічно менш виправдано.

Висновок. За вирощування льону олійного в умовах зони Західного Полісся оптимальними слід вважати вузькорядний та рядковий способи посіву з шириною міжрядь відповідно 7,5 та 15 см, нормою висіву 5 млн схожих насінин на 1га та удобренням в дозі $N_{45}P_{60}K_{90}$, що забезпечує урожайність насіння відповідно 1,39 та 1,35 т/га з вмістом олії у насінні 45,9 та 44,6 %.

Література

1. Дрозд О. М. Технології вирощування льону олійного / О. М. Дрозд // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 7. – С. 24 – 26.
2. Вишнівська Ю. С. Вплив системи удобрення на формування продуктивності льону олійного / Ю. С. Вишнівська // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 5. – С. 77 – 78.
3. Рибак М. Ф. Урожайність льону олійного за різних строків сівби та систем обробітку ґрунту / М. Ф. Рибак, Л. І. Шалівський та ін. // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Київ, 2011. – Вип. 1 – 2. – С. 133 – 138.
4. Шеремет Ю.В. Сортові особливості технології вирощування льону олійного в умовах Полісся України / Ю.В. Шеремет, В.Г. Дідора, С.Б. Шваб // Луб'яні та технічні культури : [зб. наук. праць]. – Вип. 3(8). – Суми : Університетська книга, 2013. – С. 102-106.

УДК 631.365:631.53.01:633.2

Л.Ю. Забродоцька, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПОСОБУ ЗАВАНТАЖЕННЯ СУШИЛЬНОЇ КАМЕРИ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ

Особливості роботи барабанних сушарок сільськогосподарських матеріалів передбачають використання перспективних і ефективних методів, що базуються на досягненнях сучасних технологій і наукових розробок. Недоліками існуючих сушарок, які використовуються в сільськогосподарському виробництві, є низька ефективність роботи внаслідок: малої площі контакту сушильного агента з матеріалом, що обробляється; недостатнього перемішування матеріалу; малого ступеня заповнення матеріалом сушильної камери (барабанні сушарки); неповного використання потенціалу сушильного агента; надмірної маси і металоємкості.

На інтенсивність вентилявання впливають структура шарів та фізико-механічні властивості матеріалу: щільність, шпаруватість, вологість. Під зміною інтенсивності вентилявання розуміємо зміну

швидкості повітряного потоку за висотою шару. Шари матеріалу, маючи різну щільність та шпаруватість, чинять різний опір повітряному потоку. При розгляді способу підведення повітряного потоку на інтенсивність вентилявання шарів матеріалу за висотою, слід враховувати, що матеріал розміщений у герметичній сушильній камері, тобто повітряний потік повним об'ємом проходить через нього.

Для експериментального дослідження раціонального способу завантаження сушарки розглянемо два варіанти подачі насінневого матеріалу до сушильної камери: а) через завантажувальний отвір у верхній частині сушильної камери; б) завантажувальним шнеком. Досліди проводили на установках, схеми та фото яких зображені на рис. 1 і рис. 2.

Сушарка (рис. 1, а) містить сушильну камеру 1, що розміщена на рамі, вентилятор 2, електрокалорифер (на схемі не показано) та вивантажувальний шнек 3. В середині сушильної камери розташована спіралеподібна перфорована поверхня 4 [1]. Під час обертання сушильного барабана сушильний агент вентилятором від електрокалорифера через дифузор підводиться до сушильної камери.

Сушарка працює наступним чином. Порція сипкого матеріалу завантажується в сушарку через отвір у верхній частині сушильної камери. Матеріал під власною вагою переміщується на нижній виток (нижній ярус). Внаслідок обертання спіралеподібної перфорованої поверхні сипкий матеріал, ковзаючи відносно витків, за один оберт піднімається на ярус вище. Це сприяє пересипанню та перемішуванню сипкого матеріалу, що інтенсифікує сушіння. У цей час нова порція сипкого матеріалу знову надходить на нижній ярус. Досягнувши верхнього ярусу доведений до кондиційної вологості сипкий матеріал за допомогою вивантажувального шнека виводиться з сушильної камери.

Під час обертання сушильного барабана сушильний агент вентилятором від електрокалорифера через дифузор підводиться до сушильної камери.

У процесі роботи сушарки (рис. 2) матеріал завантажувальним шнеком подається в сушильну камеру на перший виток перфорованої поверхні. Під час обертання перфорованої поверхні матеріал, ковзаючи витками, за один оберт опускається на нижчий ярус. З кінця останнього витка перфорованої поверхні матеріал просипається між коробами і вивантажується на транспортерну стрічку.

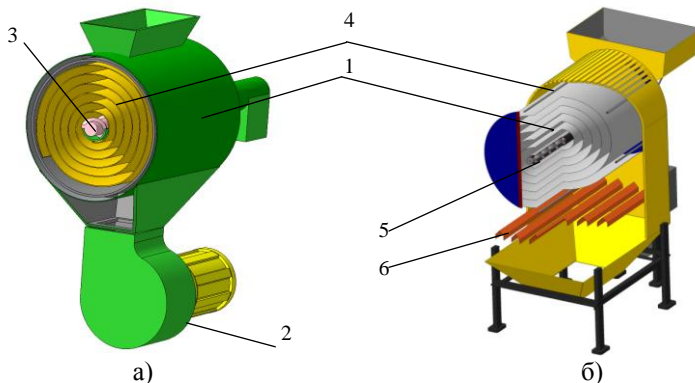


Рис. 1 – Схеми сушарок, котрі працюють за методом паралельної течії (а) та протитечії (б): 1 – сушильна камера; 2 – вентилятор; 3 – вивантажувальний шнек; 4 – спіралеподібна перфорована поверхня; 5 – завантажувальний шнек; 6 – короб



а)



б)

Рис. 2 – Дослідна установка для сушіння вороху насіння трав за методом паралельної течії (а) та протитечії (б)

Під час обертання перфорованої поверхні сушильний агент, проходячи через шари матеріалу знизу вгору за принципом протитечії, підсушує його. Відпрацьований сушильний агент виводиться назовні через перфоровану вставку у верхній частині кожуха.

Час перебування матеріалу в зоні дії сушильного агента в двох варіантах становив 25 хв. Кінцеву вологість насіннєвого матеріалу трав визначали згідно з стандартною методикою. Швидкість сушильного агента після проходження крізь шари матеріалу фіксували цифровим анемометром.

Дослідження проводилися на воросі насіння райграса пасовищного початковою вологістю якого 20%, 25% та 30%. Температура сушильного агента – 50±55°C, швидкість повітряного потоку на вході у сушильну камеру – 1,8 м/с. Швидкість сушильного агента після проходження крізь шари матеріалу у першому варіанті завантаження сушильної камери 0,6 м/с, а в другому варіанті – 0,2 м/с. Результати досліджень представлено у таблиці 1.

Аналіз отриманих результатів вказує на те, що переміщення шарів матеріалу у напрямку, протилежному дії сушильного агента, перешкоджає їх зволоженню. При цьому створюються умови максимального використання потенціалу сушильного агента шляхом більшого його насичення вологою.

Таблиця – Зміна вологості вороху насіння трав за двома способами завантаження сушарки

Початкова вологість матеріалу, %	Кінцева вологість матеріалу, %	
	Метод паралельної течії	Метод протитечії течії
20	17,6	15,3
30	18,5	17,0
35	20,4	18,5

При вентилюванні шарів за методом паралельної течії відбувається зволоження верхніх шарів, що є негативним явищем і призводить до зростання енергетичних витрат на процес сушіння загалом.

Література

1. Пат. № 85766 Україна, МПК (2009) F26 B11/00. Барабанна сушарка / Дударев І.М., Кірчук Р. В., Кокалюк Л.Ю.; заявник і власник патенту Луцький державний технічний університет. – № а200706074; заявл. 01.06.2007р.; опубл. 25.02.2009, Бюл. №4.

УДК 631.365

Р.В. Кірчук

Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ МЕТОДІВ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ

Зважаючи на те, що частка енерговитрат на сушіння при виробництві сільськогосподарської продукції сягає 30...35%, а в технологіях післязбирального обробітку досягає 75...80% [1-3], та за умови збільшення

її об'ємів та зростання вартості енергоносіїв, актуальним є питання енергозбереження. Вирішення цієї проблеми можливе через удосконалення методів і засобів сушіння сільськогосподарських матеріалів.

На практиці, найчастіше це відбувається через заміну енергоємних морально застарілих існуючих сушарок вартісними іноземними аналогами, модернізацію існуючих технологій сушіння та підготовки сушильного агента, підготовку і нормалізацію матеріалу перед сушінням.

Пошук шляхів енергозбереження варто шукати виходячи з аналізу втрат теплоти в процесі сушіння. У загальному об'ємі витрат теплоти її частка на видалення вологи із зерна не перевищує 40...50%. Решта – втрати через недосконалість технології сушіння [4].

Одним із методів енергозбереження є формування та пошук оптимальних режимних параметрів процесу. Це можливо через використання сушильного агента високої температури, зміну способів його підведення в сушильну камеру, застосування імпульсних та осцилюючих методів сушіння («нагрів-охолодження»).

Аналіз кінетики процесу сушіння сільськогосподарського матеріалу вказує на необхідність його температурної нормалізації. На початковому етапі сушіння зерно слід інтенсивніше нагрівати до більш високих температур, як це встановлено існуючими нормативами, ніж на етапах подальшого сушіння.

Для повного використання потенціалу сушильного агента слід використовувати теплоту відпрацьованих газів. Створення сушарок із рекуперацією тепла є перспективним напрямом енергозбереження, однак варто враховувати підвищений і змінний в часі вологовміст відпрацьованого сушильного агента.

Визначальним в процесі вибору режимних параметрів процесу сушіння є врахування властивостей сільськогосподарських матеріалів. Особливо це стосується процесів вентиляції шарів сипких матеріалів та таких, що сформовані у рулони. Диференційований підвід сушильного агента, залежно від щільності шарів матеріалу, дозволяє суттєво інтенсифікувати процес сушіння.

Заслужують уваги пропозиції, де інтенсифікувати процес пропонується шляхом попередньої підготовки матеріалу до сушіння. Ця підготовка полягає у розділенні матеріалу на фракції, підведенні різних об'ємів сушильного агента до матеріалу залежно від вологості компонентів, поділу на дрібніші частини, розпушуванні шару матеріалу. Теоретично це реалізовано через математичне моделювання процесів сушіння сільськогосподарських матеріалів та експериментально встановлено режимні параметри.

Аналіз теоретичних досліджень тепло- масообмінних процесів та експериментальних пошуків режимних параметрів сушіння вказують на те, що цей напрям інтенсифікації процесу вже не дає бажаних результатів.

Для вирішення поставленої проблеми варто розробляти механічну систему інтенсифікації процесу сушіння сільськогосподарських матеріалів

з врахування фізико-механічних властивостей матеріалів. Доповнення існуючих сушарок такими системами не є надто затратним процесом, але може суттєво вплинути на енерговитрати виробництва продукції сільського господарства.

Література

1. Котов Б.И. Технологические и теплоэнергетические основы повышения эффективности сушки растительного сырья: Дис. д-ра техн. наук: 05.20.01 / УААН, Ин-т механизации и электрификации с.х. – Глеваха, 1994. 440 с.

2. Дідух В.Ф. Науково-технологічні основи механізованого сушіння неоднорідних матеріалів: дис. ... доктора техн. наук: 05.05.11 / Володимир Федорович Дідух. – Луцьк, 2003. – 274 с.

3. Гапонюк І.І. Удосконалення технології сушіння зерна. [Монографія] – Одеса.: Поліграф, 2009. – 182с.

4. Гапонюк І.І. Зменшення енерговитрат вітчизняних зерносушарок // Харчова промисловість №10, 2011р. С.110-114.

УДК 631.35

Р. В. Ковальчук, аспірант

Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ СТАНУ КОНОПЛЯРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ

Коноплі - дуже давня культура, яку почали вирощувати раніше за льон. Достовірних даних про походження культури конопель та їх вік немає. Перші повідомлення про коноплі є в індійських літописах за 900 – 800 рр. до н. е. В Індії їх вирощували спочатку як лікарські рослини, пізніше — як прядивні. Є також свідчення, що за 500 р. до н. е. коноплі культивувалися в Китаї. Коноплі за роки своєї достовірної історії поширилися майже в усі країни світу і одержали назву світової культури. В європейських країнах коноплі стали сіяти лише в XVI столітті. Із зарубіжних країн коноплі найпоширеніші нині в Індії та Китаї, з європейських — в Італії, Франції, Югославії, Угорщині, Польщі [1].

На території України коноплю вирощували з давніх часів. З неї виготовляли в основному тканини та олію. Також коноплеволокна використовували для виробництва тканих полотен, з яких виготовляли одяг, постільну білизну, вироби для облаштування житла, різноманітні домашні речі для зберігання круп, борошна тощо. З розвитком парусного судноплавства виникли потреби в парусних полотнах і такалажних

виробах. IX ст. вважають періодом початку торгівлі виробами з конопель, а також початком зародження ткацьких ремесел у домашньому господарстві та гуртових майстернях. Поряд із цим зростало виробництво канатів, мотузок, шпагатів, шнурів та інших кручених виробів, а також різноманітних плетених речей - чунів, торб.

Площа посіву коноплі у 1956 році становила 160 тис. га. З початком широкого виробництва дешевого синтетичного волокна, прядиво втратило свою незамінність у морській справі та інших галузях промисловості. Посівні площі різко скоротилися. У 1990 році вони становили лише 11 тис. га, а в часи незалежності ще менше: у 2000-му — 3,5 тис. га, 2012-го — лише 200 га. Одна з причин цього — постанова ВР України від 2009 року про посилення відповідальності за незаконну сівбу і вирощування снотворного маку чи конопель (порушників карали великими штрафами, а то й позбавленням волі на строк від 3 до 7 років) [2].

За оцінками спеціалістів і науковців, переломне значення для відродження вітчизняної коноплярської галузі мало ухвалення (з ініціативи ДСЛК та асоціації «Українські технічні коноплі») в серпні 2012 року постанови Кабміну про спрощення умов культивування технічних конопель із низьким вмістом наркотичних речовин [3], яка скасувала норму про обов'язкову охорону таких посівів. Це рішення звільнило підприємців від економічно обтяжливих витрат протягом усього циклу коноплярського виробництва. Адже на держохорону посівів витрачалось до 50% капіталовкладень.

За площами посіву конопель Україна суттєво відстає від багатьох економічно розвинутих країн Європи, не дивлячись на те, що наша країна володіє значно кращими земельними ресурсами і практично однаковими кліматичними умовами порівняно з країнами Європи, які традиційно займаються коноплярством.

Зараз вирощений в Україні врожай вивозять в Китай, Польщу, Німеччину. Волокно переробляють у пряжу (Китай) чи папір (Франція).

Основні причини занепаду галузі коноплярства в Україні:

- 1) відсутність або недостача інвестицій;
- 2) відсутність ефективної державної підтримки галузі;
- 3) високий рівень зношення основних фондів, обладнання та засобів механізації;

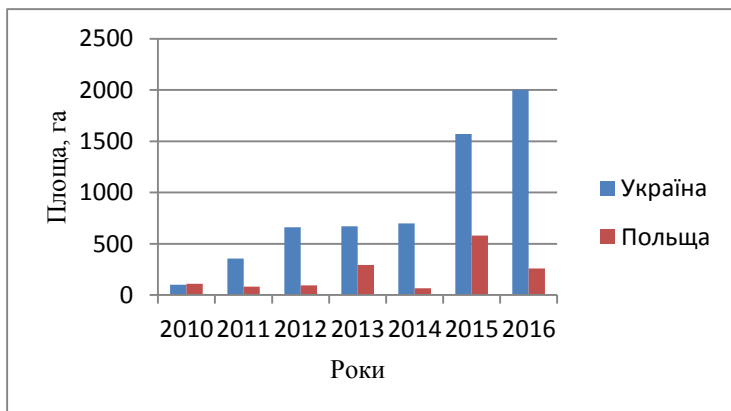


Рис. 1 – Посівні площі під коноплю в Україні та Польщі

У Польщі вирощування конопель було відомо з давніх часів. Раніше коноплі не викликали негативних емоцій, тому що коноплі частіше асоціювалися з текстильною промисловістю, ніж з наркоманією. Зниження розвитку цієї галузі відбулося в дев'яності роки, в зв'язку з виробництвом заміників натуральних волокон на синтетичної та через обмеження на право другого роду вирощування конопель, таких як канабіс. У цей час Польща почала боротьбу з незаконним культивуванням конопель, через його психоактивні властивості не без значення для здоров'я людини. Внаслідок боротьби влади з наркоманією загальну площу вирощування конопель в країні були зменшені до граничних [4].

Найбільші площі посіву конопель в Польщі становили в 1938 році 33,4 тис. га. З часом ці площі почали неухильно знижуватися. У 1960 році вони склали 21,9 тис. га, в 1980 році - 5 тис. га, в 1990 році ледь - 1 тис. га. У наступні роки було ще гірше, тому що посівні площі впали нижче тисячі гектарів. Наприклад, в 2010 році, промислова конопля вирощувалася на 110 га, в 2014 році тільки 66 га. Проте у 2013 році площа підскочила до рівня 293 га і в 2015 році область промислових конопель займала 581 га. [5].

Література

1. Зінченко О. І. / Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
2. Журнал «Сільські вісті», стаття «Коноплярство: шанс на відродження», 29.05.2015 року № 57 (19252)/ / [Електронний ресурс]. — Режим доступу :<http://www.silskivisti.kiev.ua/19252/print.php?n=27343>
3. [Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України](#) Кабінет Міністрів України; Постанова від 22.08.2012 № 800

4. Artykuł «Uprawa konopi może się opłacać» miesięczniku "Rolnicze ABC" nr 3 (294) 11 marca 2015 r/[Электронний ресурс]. —Режим доступу: <http://rolniczeabc.pl/253555,Uprawa-konopi-moze-sie-oplacac.html#axzz4fr7qWY9V>

5. Maciej Stańczyk «Biznes na konopiach. "Eksperymentalny rynek, który się rozwija"» / [Электронний ресурс].—Режим доступу : <http://biznes.onet.pl/wiadomosci/rolnictwo/uprawa-konopi-przemyslowych-w-polsce/8r2rxd>

УДК 631.3: 631.674

В.П. Ковбаса, д.т.н., Хайдер Раад Надим Аль-Хазаали, аспирант
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ОБ ОБОСНОВАНИИ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ КРОВОТАТЕЛЯ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОТЯЖКИ ОРОСИТЕЛЕЙ

Во многих процессах, связанных с изменением механических свойств почвы при строительстве ирригационных и инженерных сооружений, возникают задачи об образовании дрен внутри почвенного горизонта. При этом используются кротователи различной геометрической формы и размеров. В частности, для прокладки дренажных (оросительных) трубопроводов либо кабелей методом протяжки возникает необходимость образования полости (с целью снижения сопротивления трения протягивания), по которой протягивается коммуникация. Поэтому обоснование геометрических параметров и режимов работы рабочего органа для образования этой полости является актуальной научной задачей.

Анализируя состояние исследований взаимодействия рабочих органов с почвой, следует отметить существование двух составляющих данного вопроса. Первый относится к формализации самой почвы, как среды, на которую направлено действие рабочего органа, а второй относится к формализации взаимодействия самого рабочего органа с почвой и вытекает из способа формализации почвы и, следовательно, возможности самой схемы формализации взаимодействия. Относительно первого вопроса, следует отметить, что за последнее десятилетие существенных изменений в формализации почвы (грунта) не произошло. Поэтому по форме представления модели строения почвы все работы, которые касаются взаимодействия с нею рабочих органов, можно разделить на пять групп: 1) твердое тело; 2) сплошная упругая среда; 3) сплошная несжимаемая сыпучая среда; 4) сплошная упруго-вязко-пластическая среда;

5) формализация методами теории подобия и размерностей [1,3,4]. Исходя из этого, чаще всего используются модели, больше напоминающие взаимодействие с абсолютно твердым телом, или модели, используемые в классической теории механики грунтов, которые основаны на механике сыпучих сред [5]. Кроме того, при построении моделей взаимодействия чаще всего используются либо одномерные модели, либо в лучшем случае плоские решения, которые не всегда отображают реальный процесс изменений свойств почвы (грунта) под действием рабочего органа [3,4].

При этом следует отметить, что плотность почвы (грунта) под воздействием рабочего органа изменяется в функции изменения всех шести компонент деформаций или напряжений, что не может быть отображено в плоской постановке задачи, а тем более – в одномерной. Кроме того, такие постановки задачи не позволяют определить все три составляющие сопротивления движению рабочего органа в почве (грунте). Поэтому решение задачи о взаимодействии рабочего органа с почвой (грунтом) в трехмерной постановке с установлением взаимосвязи геометрических параметров и режимов работы самого рабочего органа и изменением свойств почвы (грунта), а также компонент тягового сопротивления является актуальной задачей, которая требует решения.

В связи с этим целью исследования является определение скоростей относительных деформаций, компонент напряжений, степени уплотнения в зоне контакта рабочего органа с почвой, а также составляющих сил сопротивления движению рабочего органа в зависимости от его геометрических параметров и кинематических режимов работы.

В самом общем случае геометрические параметры и режимы работы рабочего органа могут быть представлены в виде составного тела, состоящего из конусной части, которая переходит в цилиндрическую, и лемешной части.

Для решения задачи составные части поверхностей описаны уравнениями в общем виде. Далее определены направляющие косинусы нормалей к поверхностям и составляющие компонент скоростей перемещений поверхности, которые являются исходными для решения контактных задач взаимодействия рабочего органа с почвой.

Аналитические решения для контактных задач возможны лишь в упругой или упруго-вязкой постановке. Причем эти решения допускаются лишь для случая, когда при последовательных подстановках геометрических уравнений в физические уравнения связи напряжений с деформациями и дальнейшей подстановки полученных компонент напряжений в уравнения статики (динамики) сплошной среды будут получены уравнения эллиптического типа. В таком случае решение может быть найдено при использовании бигармонических потенциальных функций, которые удовлетворяют условия на поверхности контакта тела.

Использование этих гармонических потенциальных функций позволяет определить скорости перемещений почвы под действием рабочего органа.

В связи со сложностью интегрирования полученных уравнений, которые представляют собой компоненты скоростей перемещений почвы (грунта) в пространстве перед рабочим органом в общем виде, можно решать задачу о нахождении распространения скоростей перемещений, скоростей относительных деформаций, компонент напряжений в дифференциальном виде, как это было предложено в [2]. Суть метода состоит в том, что для нахождения компонент скоростей деформаций предполагается дифференцирование уравнений для скоростей перемещения почвы, согласно геометрическим уравнениям (уравнениям Коши) теории сплошных сред. Для понимания характера воздействия рабочего органа в зоне непосредственного контакта с почвой (грунтом), а именно его геометрических форм и размеров, на изменения компонент относительных деформаций выражения для дифференциальных составляющих можно проинтегрировать с учетом того, что анализу подлежит зона непосредственного контакта.

Если же задача решается для определения компонент напряжений, то она может решаться в дифференциальной форме с использованием физических уравнений связи компонент напряжений с компонентами деформаций (скоростей деформаций) и последующим интегрированием полученных уравнений.

При использовании регрессионных уравнений связи изменений плотности почвы с компонентами напряжений можно получить величины конечных плотностей почвы в зоне контакта: рабочий орган – почва, в зависимости от ее механических свойств, а также параметров и режимов работы рабочего органа.

При использовании уравнений равновесия на поверхности контакта и последующего их интегрирования по размерам рабочего органа определяются составляющие сил сопротивления почвы, – также в зависимости от ее механических свойств, параметров и режимов работы рабочего органа.

Литература

1. Багиров, И. З. Исследование деформации и сопротивлений грунта с клином при различных скоростях / И. З. Багиров. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Минск. ВНИИ земледелия, 1963.- 24 с.
2. Ковбаса, В. П. Механіко-технологічне обґрунтування оптимізації взаємодії робочих органів з ґрунтом: дис. ... докт. техн. наук: 05.05.11 / В. П. Ковбаса. – К., 2006. – 299 с.
3. Кушнарев, А. С. Механико-технологические основы процесса воздействия рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий на почву / А. С. Кушнарев. – дис ... докт. техн. наук: 05.20.01. – Мелитополь, 1980. – 329 с.
4. Кулен, А. Современная земледельческая механика / А. Кулен, Х. Куиперс. – М.: Агропромиздат, 1986. – 349 с.

5. Соколовский, В. В. Статика сыпучей среды / В. В. Соколовский. – М.: Изд-во физ.- мат. литературы, 1960. – 240 с.

УДК 631.358: 519.673

Крупич Р.О. асистент, Шевчук Р.С., д.с.г.н. РФ., к.т.н.,

Крупич О.М., к.т.н.

Львівський національний аграрний університет

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУЧНОГО ВІБРОУДАРНОГО СТРУШУВАЧА ПЛОДІВ

Для механізованого збирання плодів волоського горіха все більш часто застосовують вібраційні струшувачі плодів. Про те вібраційні засоби не завжди забезпечують високу, агротехнічно необхідну повноту знімання плодів, яка залежить від частоти струшування дерев й, зокрема, гілок в місці їх захвату. Плодоносні гілки мають різні діаметри й довжину, а від цих розмірів залежить необхідна частота струшування гілок, за якої досягається висока повнота знімання плодів, тобто діапазон необхідних частот струшування гілок крони доволі широкий. Для забезпечення високої повноти знімання плодів спектр частот струшування гілок в місці їх захвату повинен охоплювати діапазон необхідних частот струшування. І саме для цього пропонується використовувати не вібраційні, а віброударні ручні струшувачі плодів.

За прототип взято ручний вібраційний струшувач для збирання оливок, що додатково оснащений генератором ударних імпульсів. Даний струшувач (рис.1) складається зі збурювача віброударних коливань 4, що створює збурювальні зусилля, які через штангу 5, вилчастий захват 6 передаються скелетній гілці першого чи другого порядків і приводять до знімання плодів. Привід збурювача коливань 4 здійснюється двигуном внутрішнього згорання 1. Зміну частоти обертання вихідного вала двигуна забезпечує ручка керування 2. Струшувач утримується робітником за допомогою механізму тримання і маневрування 3.

Досліджуючи ручний віброударний струшувач для збирання плодів волоського горіха, теоретичному обґрунтуванню підлягають: показники роботи струшувача, тобто частота обертання кривошипа збурювача коливань; зазор між ковзними чашками в ударному механізмі, що забезпечує генерування ударного імпульсу під час зворотно-поступального руху повзуна збурювача коливань; параметри коливань ручок віброударного струшувача і силові навантаження на них під час роботи; параметри коливань плодової гілки в місці захвату (переміщення, швидкість та прискорення гілки в місці передачі віброударних

збурювальних зусиль); споживана ручним віброударним струшувачем потужність на коливання скелетної гілки; залежність параметрів коливань плодової гілки в місці захвату від фізико-механічних властивостей скелетних гілок дерев волоського горіха, віддалі від основи гілки до місця прикладання збурювальної сили; кута направленості коливань, частоти обертання кривошипа збурювача коливань та зазору між ковзними чашками ударного механізму. Такі дослідження дозволять підвищити ефективність застосування ручних віброударних струшувачів під час збирання плодів волоського горіха, а також сприятимуть зменшенню пошкодження кори плодових гілок і втрати продуктивності саду в наступні роки.

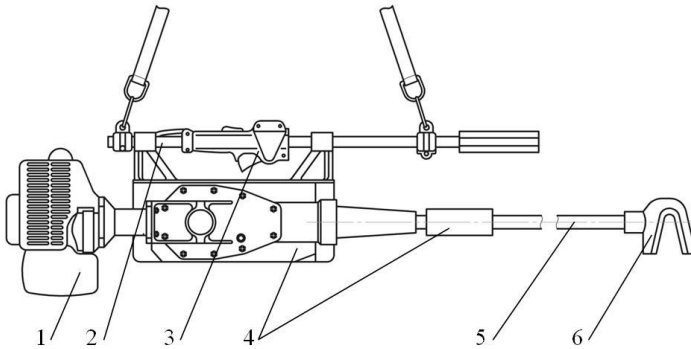


Рис. 1 – Принципова схема ручного віброударного струшувача плодів: 1 – двигун; 2 – механізм тримання і маневрування струшувачем; 3 – регульована ручка керування двигуном; 4 – збурювач віброударних коливань; 5 – штанга; 6 – захват

Механічна система складається з гілки зведеною масою m та ручного віброударного струшувача, який має чотири зосереджені маси m_1, m_2, m_3, m_4 (рис. 2.).

Маса m_1 це є маса рухомої штанги в зборі, маса m_2 – сума мас привідної частини збурювача коливань, маса m_3 – маса основної частини струшувача з двигуном внутрішнього згоряння, маса m_4 – маса механізму тримання і маневрування струшувачем.

Маси m_2 і m_3 зв'язані між собою за допомогою кривошипно-шатунного механізму. Кривошип довжиною r обертається з постійною кутовою швидкістю ω (рис.2). Напрямна штанга механізму тримання і маневрування струшувача, до якої кріпиться зосереджена маса m_4 , з'єднана з корпусом збурювача коливань (маса m_3) в точках A і B за допомогою ідеальних циліндричних шарнірів. Будемо вважати, що всі інші внутрішні та зовнішні в'язі, що накладені на механічну систему, є пружними або в'язко пружними. Кожна з них має певні значення коефіцієнта жорсткості та коефіцієнта в'язкого опору.

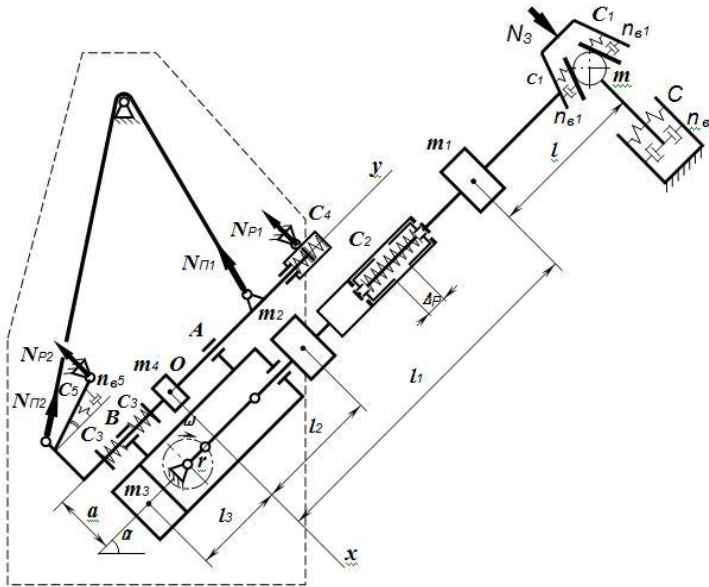


Рис.2. – Розрахункова схема механічної системи “ ручний віброударний струшувач – плодова гілка”

Вибираємо початок нерухомої системи координат Oxy в точці O , яка співпадає з центром маси m_4 , коли відсутня дія будь-яких сил на механічну систему. Оскільки зовнішні в'язі, що накладені на напрямну штангу механізму тримання і маневрування струшувача, з якою жорстко з'єднана маса m_4 , є пружними, то ця штанга може здійснювати плоско-паралельний рух. Зокрема, переміщатись разом з масою m_4 в напрямку координатних осей та повертатись на деякий кут φ навколо центру мас m_4 . Маси m_1 , m_2 , m_3 перебувають у складному русі. Переносний рух визначає рух маси m_4 , а при відносному русі вони мають можливість рухатись відносно даної маси у напрямку осі Oy . Рух маси m (гілки) в напрямку осі Oy є незалежним, а рух у напрямку осі Ox визначається рухом ланок механізму струшувача. Отже механічна система має шість степенів вільності, а саме: маса m_4 має три степені вільності, а маси m_3 , m_1 , m ще по одній степені вільності. Розглянуто рух окремих мас та отримано систему диференціальних рівнянь, яка дозволяє знаходити закон руху всіх мас, а також реакції в'язей. Це нелінійна система диференціальних рівнянь досить складна і розв'язати її аналітично неможливо, а тому використано числові методи. Складено програму у середовищі MATLAB, у якій використано числовий метод Рунге-Кутта четвертого порядку точності.

С.І. Левко, магістр; Д.В. Кузенко, к.т.н.
Львівський національний аграрний університет

СПОСОБИ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМУВАЛЬНОЇ ГОЛОВКИ ПРЕСА ІЗ КРИВОЛІНІЙНИМ КАНАЛОМ

На сьогодні більшість пресів для переробки різних матеріалів мають формувальні головки складної конструкції, що являють собою в основному комбінації циліндричної та конічної форм. Така конструкція пресів недостатньо враховує особливості поведінки рослинної маси, що піддається ущільненню, та не враховує збільшення опору переміщенню її у робочому та формувальному каналі.

Як показали проведені нами дослідження найдоцільнішим є використання формувальних головок із робочим каналом, що має змінний поперечний переріз та криволінійну поверхню, в якості якої запропоновано використовувати криволінійну форму, що описується рівнянням трактриси. Завдяки особливостям цієї кривої (природна крива найменшого опору) запропоновану конструкцію головки шнекового преса можна використовувати з метою зниження опору переміщенню різних матеріалів.

Можна навести такі способи виготовлення формувальної головки: методом виливки; на токарному-гвинторізному верстаті за допомогою шаблону або фасонного різця; на вертикально-фрезерному верстаті за допомогою фасонної фрези; на токарному (універсальному) верстаті з числовим програмним керуванням.

Метод виливки передбачає традиційне виготовлення ливарної форми з подальшою обробкою поверхні (шліфуванням). Такий метод доцільно використовувати для масового виробництва. Проте значним недоліком його є необхідність додаткової обробки поверхні з метою надання їй відповідної чистоти, що потребує виготовлення спеціальних інструментів та шаблонів.

Механічна обробка криволінійних поверхонь є досить складною операцією, яка характеризується змінними вихідними параметрами процесу різання: змінним радіусом та осьовим профілем фасонної поверхні, змінним припуском і фізико-механічними властивостями матеріалу заготовки тощо. Крім того, обробка криволінійних поверхонь характеризується змінністю параметрів процесу різання: геометричних параметрів леза інструмента і перерізу зрізаного шару, і як наслідок – сил, температур різання, параметрів обробленої поверхні.

Тому правильний вибір способу та засобів для обробки криволінійних поверхонь має важливе значення для отримання виробу із заданими конструктивними та технологічними параметрами.

Для виготовлення невеликої кількості головок із криволінійною внутрішньою поверхнею можна використовувати горизонтальні токарно-

гвинтові верстати із виготовленням додаткових пристосувань: фасонних різців і копіїв. Фасонні різці використовують для обробки коротких (до 60 мм) за довжиною поверхонь. Їх виготовляють самостійно, що потребує високої кваліфікації робітника. Контроль якості обробки виконують за допомогою шаблонів – пластини, що має форму заданої кривої. Виготовлення шаблону також вимагає високої кваліфікації робітника. Для підвищення продуктивності роботи на токарному верстаті можуть виготовлятися копії.

Для дрібносерійного виробництва можна використовувати токарні верстати з числовим програмним керуванням (універсальні верстати з ЧПК). Цей спосіб є достатньо новим та потребує певної підготовки перед виготовленням.

Для масштабного (багатосерійного) виробництва формувальних головок із криволінійною поверхнею доцільно використовувати вертикально-фрезерні верстати. Цей спосіб передбачає виготовлення фасонних (спеціальних) фрез. Отвір криволінійної форми обробляють в кілька етапів: виточування конусного отвору; чорнове фрезерування криволінійної поверхні; чистове фрезерування; шліфування.

На сьогодні найдоступнішим є спосіб виготовлення кривих внутрішніх поверхонь на горизонтально-токарних верстатах із числовим програмним керуванням.

Вибір способу виготовлення формувальної головки з криволінійною поверхнею буде залежати від їх необхідної кількості. Зважаючи на неоднакову вартість виготовлення виробів тим чи іншим способом, доцільно враховувати кількість і вартість, що будуть взаємозалежні. Для виготовлення невеликої кількості головок із криволінійною формою робочого отвору найдешевшим способом є точіння на верстаті з ЧПК, а для більших обсягів виробництва (понад 50 одиниць) доцільно користуватися фрезерними верстатами.

Проте варто зазначити, що виготовлення деталей з використанням верстатів з ЧПК вимагає наявності парку відповідного обладнання, що не завжди можливо забезпечити, тому цей спосіб є важкодоступним порівняно з традиційними способами виготовлення виробів із криволінійною поверхнею (лиття, точіння, фрезерування).

РОЗМІРНІ ПОКАЗНИКИ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Для обґрунтування роботи шнекових олійних пресів, перш за все, необхідно вивчити взаємодію матеріалів, що контактують між собою. Такими матеріалами є сталі та насіння олійних культур. Фізико-механічні властивості різних олійних культур істотно різняться як геометричними, так і фізичними параметрами. За формою прийнято поділяти насіння на різні класи [1], а найчастіше зустрічаються форми: довгаста, за якої довжина, ширина і товщина насіння різні; еліптична – товщина насінини дорівнює ширині за значно більшої довжини; куляста – довжина, ширина і товщина відрізняються незначно. На різноманітність насіння за розмірами та іншими показниками впливають умови живлення, забезпечення вологою, розташування на рослині та її сорт. Неодночасне формування і дозрівання зерна, різне забезпечення поживними речовинами зумовлюють різні фізико-механічні властивості навіть в межах однієї рослини. Найстійкішою ознакою вважають довжину зерна, а ширина і товщина більше піддаються впливу зовнішнього середовища [2].

Досліджувалось насіння льону олійного сортів Еврика 2, Сонечни, Лірина, Південна ніч, Орфей, Айсберг, сої – Закарпатська 3, коноплі – Юсо 31, а також ярого рижю – Гірський. Згідно методики описаної в ДСТУ 4138-2002, для визначення розмірів відбиралось по 100 насінин кожного сорту та здійснювалось вимірювання штангенциркулем із точністю вимірювання 0,05мм. Діапазон зміни розмірних показників насіння льону становить: найменша довжина 3,10 мм характерна для сорту Айсберг, а найбільша – 5,40 мм (Південна ніч); найменша ширина 1,95 мм (Сонечни), найбільша – 2,80 мм (Айсберг); найменша товщина 0,60 мм (Орфей), а найбільша – 1,40 мм (Південна ніч). Довжина, ширина і товщина насіння сої сорту Закарпатська 3 змінюється в межах 6,55–8,80мм, 4,35–6,65мм, 4,00–5,60мм, а коноплі ЮСО 31 та рижю Гірський відповідно 3,25–5,40мм, 2,60–4,70мм, 2,05–3,65мм і 1,45–2,60мм, 0,60–1,50мм, 0,75–1,40. Отримані результати середніх значень наведено у вигляді гістограми (рис.).

Коефіцієнт варіації розмірів насіння льону олійних змінюється в межах від 5% до 20,6%, у сої – 34,6–48,3%, у коноплі – 20–34,3%, у рижю – 10,3–14,3%.

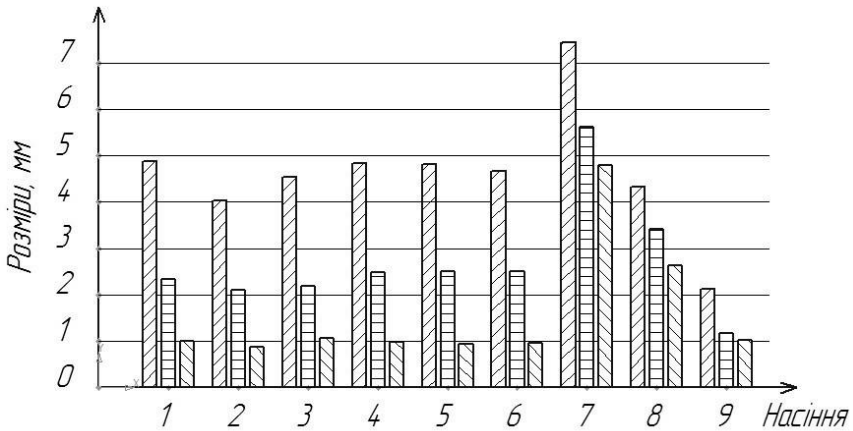


Рис. – Гістограма розподілу розмірів досліджуваного насіння:

▨ - довжина; ▤ - ширина; ▧ - товщина;

1,2,3,4,5,6 – льон Еврика 2, Сонечни, Лірина, Південна ніч, Орфей, Айсберг відповідно; 7 – соя Закарпатська 3;
8 – конопля Юсо 31; 9 – рижій Гірський.

Визначені розмірні показники насіння олійних культур різних сортів слугуватимуть вихідними даними для обґрунтування процесу роботи шнекових олійних пресів.

Література

1. Царенко О. М. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / О. М. Царенко, Д. Г. Войтюк, В. М. Швайко та ін. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
2. Бакум М. В. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум / М. В. Бакум, О. М. Горбачовський, В. Ю. Манчинський та ін. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – 196 с.

МОДЕЛЬ ЧАСТИНКИ ЩО ВРАХОВУЄ СИЛУ ЗЧЕПЛЕННЯ ЧАСТИНОК

Для зменшення кількості матеріальних затрат та часу, які потрібні при розробці та дослідженні машини, є необхідним створення математичної моделі. Використання складної моделі опису руху матеріалу, приймаючи його за сипке суцільне середовище, вимагає громіздкого математичного апарату, через складність процесів, що протікають при формуванні вхідного потоку та змішуванні компонентів суміші. Тому, виникає необхідність досліджень заснованих на моделі частинки із приведеною площею контакту та з врахуванням сил зчеплення частинок. Відома модель частинки із приведеними параметрами [1] не враховує силу зчеплення частинок.

Розглянемо елементарний шар суміші (рис.1.). Шар складається із двох рядів нижнього (частинки 2, 3) та верхнього (частинка 1). Частики суміші мають силу щеплення між собою dC . В точках контакту A_2 та A_3 частинки 1 з частинками 2 та 3 виникають нормальні реакції N_{12} та N_{13} і сили тертя $F_{тр.21}$ та $F_{тр.31}$. Реакції N_{12} та N_{13} відхиляються від нормалі на кут внутрішнього тертя φ_0 . На частинку 1 діє осьова сила. Осьова сила рівна силі ваги m_0g частинок верхніх рядів (на рис.1. ці ряди умовно не показані). Крім того на частинку 1 діє сила власної ваги mg .

Для розгляду закономірностей руху верхнього шару відносно нижнього шару 2 - 3 скористаємося моделлю частинки з приведеними параметрами враховуючи силу щеплення частинок (рис. 2). При цьому, нижній ряд веде себе як тверде тіло, що лежить на поверхні. В точці контакту верхнього та нижнього рядів виникає сила тертя $F_{тр.1}$.

На основі аналізу рівняння Кулона для сипких зв'язних матеріалів [2], можна зробити допущення, що зв'язок між силою тертя $F_{тр.1}$ при відносному русі 1-ї частинки та приведеною силою зчеплення частинки c' , матиме вигляд:

$$F_{тр.1} = c' + f_0 N_1, \quad (1)$$

де f_0 - коефіцієнт внутрішнього тертя;

N_1 - нормальна реакція.

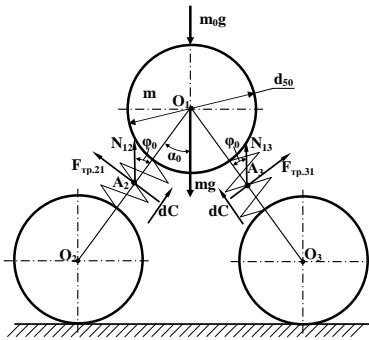


Рис. 1 – Механізм дії сил між частинками суміші

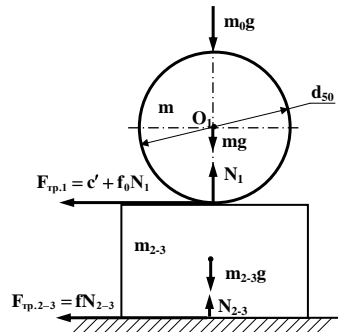


Рис. 2 – Модель шару матеріалу, що враховує силу ваги його верхніх частин та

Значення приведеної сили зчеплення частинки c' , визначаємо виходячи з припущення, що питоме щеплення частинок c , рівномірно розподіляється між частинками:

$$c' = \frac{c}{q}, \quad (2)$$

де c' – приведена сила зчеплення частинки, Н;

c – питоме щеплення частинок, Па;

q – кількість частинок, що розміщені в січені матеріалу площею 1 м^2 .

Враховуючи зроблене допущення про форму площини тертя, кількість частинок, які розміщені в січені матеріалу площею 1 м^2 , становить:

$$q = q_L q_b, \quad (3)$$

де q_L , q_b - кількість частинок розміщених по довжині L та ширині b січення.

Теоретичні дослідження визначення кількості частинок, що знаходяться по довжині шару матеріалу, при постійному куті їх вкладання, проведені А.Н. Панченком [3]. Для визначення q_L та q_b автор рекомендує використовувати наступні формули:

$$q_L = \frac{L}{d_{50}(1 + 2 \sin \alpha_0)}, \quad q_b = \frac{b}{d_{50}(1 + 2 \cos \alpha_0)}. \quad (4)$$

Підставивши значення q_L , q_b у (2.5), враховуючи що $L \cdot b = 1$, запишемо:

$$q = \frac{1}{d_{50}^2 (1 + 2 \sin \alpha_0)(1 + 2 \cos \alpha_0)}.$$

Отже,

$$c' = c \cdot d_{50}^2 (1 + 2 \sin \alpha_0)(1 + 2 \cos \alpha_0) .$$

Література

1. Вибрации в технике: Справочник в 6-ти т. – М.: Машиностроение, 1981. – Т4. Вибрационные процессы и машины /Под ред. Э.Э. Лавендала. 1981. – 509с.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высш. шк., 1983. - 288с.
3. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями. – Днепропетровск: Днепропетровский государственный аграрный университет, 1999. - 140 с.

УДК 631.3

Сацюк В.В., к.т.н.

Луцький національний технічний університет

Хомич А.В. к.т.н.

Любешівський технічний коледж Луцького національного технічного університету

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ САПРОПЕЛЕВИХ ДОБРИВ НА ДИНАМІКУ РОСТУ РОСЛИН

Інтенсивні технології сільськогосподарського виробництва із застосуванням хімічних препаратів призвели до деградації орних земель в Україні. На окремих територіях, кількість гумусу в ґрунтах за останні десятиріччя зменшилась до 30%. Практика вирощування сільськогосподарських культур показує, що повністю відмовитися від мінеральних добрив неможливо, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах низької родючості. З іншого боку ґрунтовідновлюючого гумусотворюючого ефекту можна досягти внесенням в ґрунт органічних добрив. Однак і надалі в силу різних причин спостерігається тенденція до зменшення використання органічних добрив у вигляді перегною та компостів. На території Полісся знаходяться значні відклади сапропелю [1], які представляють собою особливий інтерес, оскільки можуть позитивно впливати на ріст сільськогосподарських культур. Особливо актуальним є застосування сапропелів для дерново-підзолистих ґрунтів Полісся, які потребують додаткового збагачення органічними та мінеральними сполуками.

З метою вивчення ефективності внесення органічного сапропелю в дерново-підзолисті ґрунти були проведенні польові дослідження.

Для забезпечення умов росту рослин та виявлення ефективності добрив було підготовлено наступні варіанти дослідів: №1 – сапропель з розрахунку 100 т/га; №2 – перегній з розрахунку 100 т/га; №3 – мінеральні добрива ($N_{100} P_{100} K_{100}$); №4 – контроль (без добрив); №5 – внесення насіння у 100% сапропель.

У якості контрольної рослини використовувався овес сорту «Райдужний». В результаті проведення досліджень впливу добрив на динаміку росту рослин вівсу яка відображена на рис 1. Отримані результати динаміку росту вівса, дозволяють стверджувати, що сапропель, як органічна речовина може стати визначною для підвищення родючості дерново-підзолистих ґрунтів.

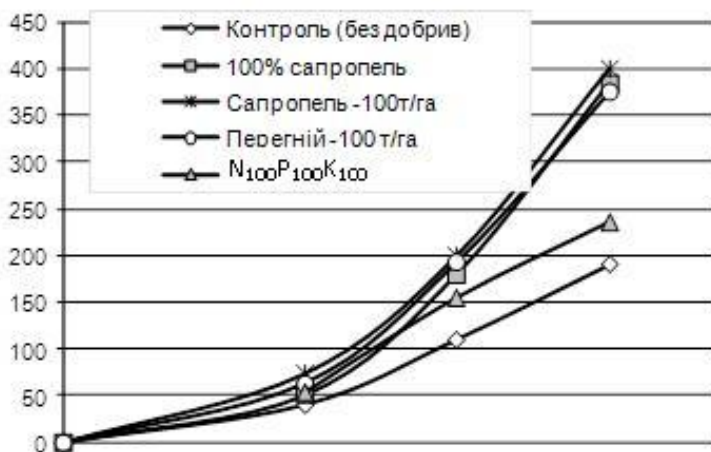


Рис.1 – Динаміка росту рослин вівса

На протязі всього періоду вегетації рослин, найкраща динаміка росту спостерігалась у варіанті дослідів №1 (сапропель з розрахунку 100 т/га). В свою чергу, значний об'єм сапропелю (варіант дослідів №5) дещо гнітить ріст рослин. Проте, переважає над органікою перегною. На досліджуваних польових ділянках забур'яненість посівів становила приблизно 20% окрім ділянки №5, де бур'яни були фактично відсутні. Таке явище є важливим чинником наданні переваги сапропелю як органічному добриву.

Результати польових досліджень свідчать, що за своїм впливом на динаміку росту сільськогосподарських культур, органічний сапропель не поступається перегною. Крім того внесення сапропелів дозволяє значно зменшити забур'яненість посівів без використання гербіцидів. При застосуванні чистого сапропелю, для уникнення його прямої дії на рослину

і, відповідно, підвищення родючості поля, необхідно насіння відділити від сапропелю шаром ґрунту. Використання органічного сапропелю в якості добрива на територіях прилеглих до озер, де відбувається його добування, значно підвищує економічну доцільність застосування сапропелю, оскільки зменшується кількість технологічних операцій підготовки та транспортування.

Література

1. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси, якість та перспективи використання. - Луцьк: Надстир'я, 1996. -383 с.

УДК 631.526.3

Семен О.Я., аспірант

Львівський національний аграрний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ САДІННЯ ЧАСНИКУ І СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ САДЖАЛКИ

Під час механізованого процесу садіння часнику машиною виконуються такі послідовні елементарні операції, як зберігання зубків часнику в бункері, їх регульоване (дозоване) захоплення й подавання, внутрішньомашинне транспортування, укладання у підготовлений ґрунт і загортання. За такою технологічною схемою реалізовується механізований та напівмеханізований способи садіння вказаної сільськогосподарської культури.

Для його усунення пропонується спосіб, суть якого полягає у садінні зубків у ґрунт одночасно із подачею в зону їх укладання органо-мінеральної суміші, що скеровується направленим, рівномірно-регульованим потоком у момент, коли зубок торкається поверхні борозенки, утримуючи його в заданому положенні.

Реалізувати такий спосіб садіння дозволяє запропонована конструкція саджалки, у структурній схемі якої можна виділити три взаємопов'язані складові, а саме: системи подавання садильного матеріалу 1 (рис.), органо-мінеральної суміші 2 та безпосереднього укладання й загортання орієнтованих денцем вниз зубків часнику в ґрунт 3.

Садильний апарат СА – це обладнання, що забирає зубки часнику з бункера БН і регульованим потоком через пристосування ПТ для внутрішньомашинного транспортування й скеровувач СЗ подає їх до сошника СОШ. На вітчизняних і зарубіжних саджалках часнику застосовують ложечково-дискові, стрічково-ложечкові, ланцюгово-ложечкові, пневматичні, пневмомеханічні та дискові садильні апарати, більшість з яких не забезпечують строго орієнтовану подачу зубків у зону

садіння, а тому їх удосконалення з метою адаптації до розмірно-масових показників посадкового матеріалу різних сортів часнику є актуальним завданням.

Для внутрішньомашинного транспортування зубків часнику передбачено пристосування ПТ – робочі органи з еластичними поверхнями, що захоплюють наперед зорієнтований зубок і не змінюючи його положення переміщують до скеровувача СЗ, що має в нижній частині скошений виріз, розміщений безпосередньо у сошнику СОШ саджалки.

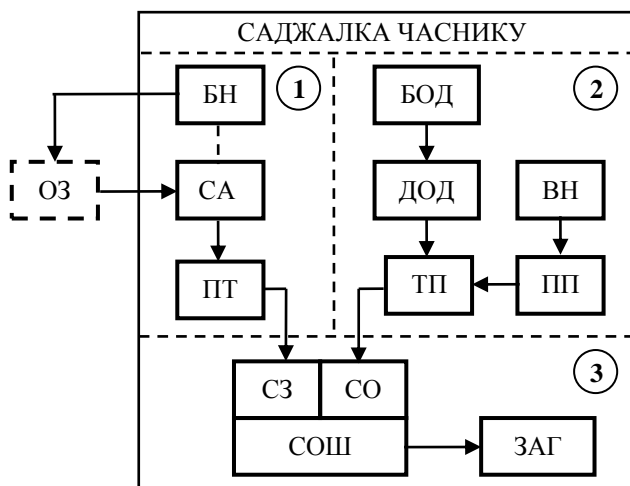


Рис. – Структурна схема саджалки часнику:

1 – система подавання садильного матеріалу (БН – бункер для зубків часнику; СА – садильний апарат; ПТ – пристосування для внутрішньомашинного транспортування зубків); 2 – система подавання органо-мінеральної суміші (БОД – бункер для органо-мінеральної суміші; ДОД – дозатор органо-мінеральної суміші; ТП – тукопровід; ВН – вентилятор; ПП – пневмопровід); 3 – система укладання садильного матеріалу в ґрунт (СЗ – скеровувач зубків часнику; СО – скеровувач потоку органо-мінеральної суміші; СОШ – сошник; ЗАГ – загорач); ОЗ –

У бункері БОД зберігається органо-мінеральна суміш (торфокомпости, гноєкомпости, перегній, міндобрива, мікродобрива, меліоранти тощо), що не містять великих і малих грудок, брил, рослинних решток та є достатньо розпушеною. В нижній його частині розміщений шнековий дозатор ДОД, який через тукопровід ТП технологічно пов'язаний з скерувачем потоку СО сошника. Нерозривність потоку органо-мінеральної суміші забезпечується постійним повітряним потоком

однакової інтенсивності, створюваний вентилятором ВН через пневмопровід ПП.

Загортач ЗАГ має не тільки якісно загорнути зубок ґрунтом, але й залишити незмінним його положення в борозенці. Для цього пропонується використати пасивні, активні або комбіновані загортачі, розміщені одразу за сошниками, або є їх складовою частиною.

Особливе місце в структурній схемі запропонованої саджалки часнику відведено орієнтатору зубків ОЗ. Його місцезнаходження в системі подавання зубків є умовним, але таким, що має визначальний вплив на конструкцію кожного з окремих елементів (робочих органів) усієї саджалки. Якщо орієнтатор ОЗ буде конструктивним елементом сошника СОШ, то мусить усі зубки, які потрапили до нього від пристосування ПТ хаотично скерованими повернути денцем вниз і укласти в ґрунт. У випадку розміщення його одразу після бункера насіння БН (див. рис.) і зорієнтувати зубок часнику денцем вниз, то всі наступні робочі органи систем 1 та 3 мають забезпечити внутрішньомашинне транспортування й укладання зубка в ґрунт в незмінному положенні.

Аналізуючи запропонований спосіб і структурну схему машини можна зробити висновок, що проблему орієнтованого садіння зубків часнику денцем вниз слід вирішувати системно, враховуючи біологічні особливості сільськогосподарської культури та конструкцію кожного з робочих органів саджалки. Оскільки кінцевим завданням садіння є укладання зубків у ґрунт денцем вниз, то саме ця елементарна операція, виконувана машиною, має гарантувати їх строге орієнтування під час контакту з ґрунтом і загортання, а всі інші робочі органи саджалки повинні бути конструктивно й технологічно адаптованими до такої умови.

УДК 631.354.3

Соломка О.В., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПОДРІБНЮВАЧІВ ЗЕРНА

В залежності від призначення і принципу дії в машинах для подрібнення можуть використовуватись різноманітні види навантажень: роздавлювання (стискання), злам (згинання), розколювання (еквівалентно розтягування), стирання та удар. Як правило, перераховані види силових навантажень в процесі подрібнення діють одночасно, наприклад, роздавлювання і стирання, удар і стирання та інше. Необхідність у різних видах навантажень, а також у різних за принципом дії конструкціях і розмірах машин викликана різноманітністю властивостей і розмірів

подрібнюваних матеріалів та різними вимогами до крупності матеріалу, що підлягає подрібненню, і готового продукту. Однак, при роботі подрібнювачів, в залежності від їх конструкцій, переважає той чи інший спосіб подрібнення.

Подрібнення міцних і крихких матеріалів доцільно здійснювати роздавлюванням і зломом, а міцних та в'язких – роздавлюванням і стиранням. Крупне подрібнення м'яких і крихких матеріалів бажано виконувати розколіванням, середнє і дрібне – ударом.

У промисловості подрібнення матеріалів проводять, як правило, сухим способом. Рідше застосовують вологе подрібнення, коли в завантажувальні пристрої машин розпилюють воду для зменшення пилоутворення.

Помел твердих матеріалів здійснюють ударом і стиранням. Також як і подрібнення, помел може бути сухим і вологим. Порівняно з сухим, вологий помел екологічно більш досконалий і більш продуктивний. Однак вологий помел може застосовуватися тільки тоді, коли допускається контакт подрібнюваного матеріалу з водою.

Машини для подрібнення поділяють на дробарки і млини. За конструктивними ознаками розрізняють дробарки: щоківі, валкові, конусні, ударної дії (роторні і молоткові). Пальцеві подрібнювачі і бігуни займають проміжне положення між дробарками і млинами, тому що їх можна застосовувати як для дрібного подрібнення, так і для крупного помолу.

Млини, в свою чергу, поділяють на барабанні (тихохідні), роликові, маятникові, кільцеві та інші (середньохідні), молоткові, вертикальні, шахтні (ударні), вібраційні і струменеві.

В останні роки в Україні відбувається значний спад виробництва сільськогосподарської продукції, в першу чергу – продукції тваринництва. Це призвело до розпаду колись міцних і потужних господарств тваринницького спрямування з індустріальними технологіями утримання і відгодівлі великої рогатої худоби та свиней і зростання кількості дрібних аграрних формувань, які виробляють близько трьох чвертей загального об'єму продукції тваринництва, але мають відносно незначні добові потреби в кормах та не забезпечені ефективними технологіями і засобами механізації в достатній кількості. Зернові матеріали використовуються як продукти харчування та на корм сільськогосподарським тваринам, в основному, в подрібненому вигляді, що обумовлено фізіологічними вимогами. Вибір способу подрібнення та типу подрібнювача, а також параметрів і режимів його роботи суттєво залежить від фізико-механічних властивостей зернових матеріалів і визначається з умов мінімізації зусиль та витрат енергії при руйнуванні. Найбільш суттєво на процес руйнування зерна впливають його механічні властивості, які коливаються в широких межах і залежать від культури, сорту, вологості, його розмірів та ступеня дозрівання, а також спосіб прикладання механічного навантаження (удар, стискання, стирання і т.д.).

Подрібнення зернового матеріалу до необхідного значення модуля помелу згідно зоотехнічних вимог дозволяє скоротити строки відгодівлі тварин і птахів, зменшити витрати кормів, підвищити засвоюваність отриманого продукту.

Проаналізувавши типи подрібнення та існуючі машини для подрібнення зерна можна зробити висновок, що в існуючих машинах майже не застосовується принцип «удару з стиранням», який є менш енергоємний порівняно з іншими способами. Виходячи з цього виникає необхідність проведення досліджень по обґрунтуванню параметрів і режимів роботи малогабаритного подрібнювача зерна, який працює за принципом «удару з стиранням» та забезпечує зоотехнічні вимоги для різних видів тварин та птахів.

Таким чином, принцип руйнування зернових матеріалів стисненням і зсувом є найбільш доцільним для застосування в технології приготування комбікормів з точки зору одержання кормів у вигляді крупки з незначним вмістом мучнистої пиловидної фракції і позбавленням операції гранулювання.

УДК 631.363.2:633.521

Н.О. Толстушко, к.т.н., Г.А. Хайліс, д.т.н., С.Ф. Юхимчук, к.т.н.
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ РУЛОННИХ ПРЕС-ПІДБИРАЧІВ

Для якісного збирання та переробки рослинних матеріалів поширені операції формування великих тюків циліндричної форми – рулонів, які виконуються рулонними прес-підбирачами. Формування великих тюків циліндричної форми за допомогою рулонних прес-підбирачів має ряд переваг. Такі машини мають достатньо високу продуктивність та відносно низьку вартість. Циліндрична форма тюка дає можливість повністю механізувати всі наступні технологічні операції після збирання рослинних матеріалів.

За кордоном рулонні прес-підбирачі випускають багато відомих виробників, серед яких: Union, Vlamalin (Бельгія); Rivierre Casalis, Dehondt, Renault (Франція); Krone, Claas, Welger, Deutz-Fahr, Fortschritt (Німеччина); Hesston, New Holland, Vermeer, John Deere, Massey Ferguson, Case IH (США); Anderson Group (Канада); Gallignani (Італія); Sipma S.A. (Польща); ОАО «Бобруйскагромаш», СООО «Ферабокс» (Білорусь); ПАТ «Бердянський завод сільгосптехніки» (Україна) та інші.

Рулонні прес-підбирачі повинні забезпечити виконання ряду вимог, які зібрано та проаналізовано для конкретних рослинних матеріалів. Розроблено класифікацію рулонних прес-підбирачів рослинних матеріалів.

Роботу рулонних прес-підбирачів досліджували багато вчених, але результати цих досліджень не дають можливості оцінити вплив багатьох важливих властивостей рослинних матеріалів та параметрів і режимів роботи робочих органів рулонних прес-підбирачів на виконання операцій робочих процесів рулонних прес-підбирачів. Недостатньо досліджено процеси різання, підбирання і транспортування рослинних матеріалів рулонними прес-підбирачами, а також процеси формування рулонів (особливо їх зародків) та обмотування, транспортування і вивантаження рулонів. Актуальним є завдання побудови адекватних математичних моделей руху багатоланкових машинних агрегатів, у складі яких є рулонні прес-підбирачі.

Наведені аргументи зумовили вибір теми наукової роботи, визначили її мету та завдання.

Для збирання льону використовують рулонні прес-підбирачі з пресувальними камерами змінного об'єму із нескінченними пасами, які менше пошкоджують стебла. Але в таких камерах складно забезпечити однакову щільність шарів стрічки льону в рулоні, а недостатнє ущільнення зовнішніх шарів стрічки в рулоні в порівнянні з внутрішніми призводить до значної нерівномірності розподілу щільності в поперечному перерізі рулону. Крім того, часто виникає вихід з ладу нескінченних пасів внаслідок їх розтягу при збільшенні сили натягу для ущільнення зовнішніх шарів стрічки в рулоні. Розтяг цих пасів призводить до переплутування, скручування та пошкодження стебел, що негативно впливає на якість рулону. Отже, актуальним є поліпшення якості формування рулонів зі стрічки льону на підставі вдосконалення пресувальної камери змінного об'єму прес-підбирача та системного обґрунтування параметрів і режимів роботи її робочих органів.

Аналіз останніх досліджень свідчить про те, що в літературі мало уваги приділено вивченню процесів формування рулонів льоносировини. Метою роботи є поліпшення якості формування рулонів зі стрічки стебел льону на підставі вдосконалення конструкції пресувальної камери змінного об'єму рулонного прес-підбирача та системного обґрунтування параметрів і режимів роботи її робочих органів завдяки розкриттю явища формування рулону.

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено конструкцію рулонного прес-підбирача з пресувальною камерою змінного об'єму, що уможливило більш якісне формування рулонів зі стрічки льону. Наведено аналітичні залежності для визначення параметрів і режимів роботи робочих органів цієї пресувальної камери змінного об'єму. Досліджено процес формування рулону зі стеблової стрічки льону в пресувальній камері та виведені основні закономірності

формування рулонів. Визначені сили натягу віток нескінченних пасів прес-підбирача під час формування рулону.

УДК 631.521

Г.А. Хайліс, д.т.н., С.Ф. Юхимчук, к.т.н.,
Луцький національний технічний університет

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ РОЗСТИЛАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ЛЬОНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Розстил стебел льону-довгунця в стрічки є однією з найважливіших технологічних операцій, яка чинить великий вплив на якість і кількість одержуваної продукції (волокна).

На причіпних льонокомбайнах ЛК-4А використовується розстилальний щит пасивного типу, по якому стрічка стебел рухається вільно (під власною вагою). Цей розстилальний пристрій має цілий ряд недоліків, тому розстелені стрічки льону не в повній мірі відповідають агротехнічним вимогам. Так у вітряну погоду якість розстеленої на полі стрічки значно знижується, так як стебла при русі по щиті нічим не притиснуті. Також на якість розстилу впливають кути нахилу щита до горизонту, які потрібно встановлювати в залежності від висоти і густоти стеблостою і вологості льону. При зміні кутів нахилу щита стрічка під дією сили тяжіння або не буде по ньому переміщатися, або спаде із щита не розвернувшись на 90°.

Щоб усунути ці недоліки ми пропонуємо дві нові конструкції розстилального пристрою до льонозбирального комбайна.

Перша конструкція – це розстилальний пристрій активного типу, зображений на рис.1.

Розстилальний пристрій льонозбирального комбайна складається із розстилального щита 1 і встановленого над ним еластичного конуса з ребристою поверхнею 2, що притиснутий до поверхні розстилального щита 1 по всій ширині зони повороту стебел АВ та кріпиться до рами (на рис. не показана) льонокомбайна навпроти затискного транспортера 3 і спарених коліс 4 льонокомбайна.

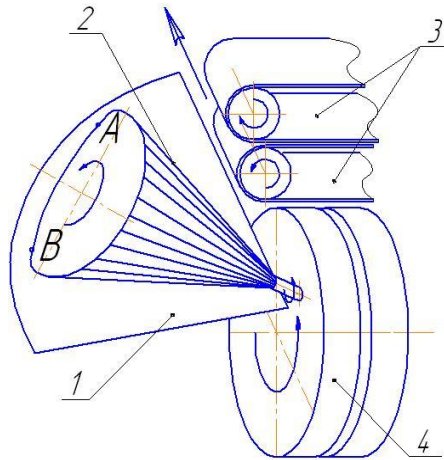


Рис.1 – Розстиляльний пристрій льонозбирального комбайна:

- 1 – розстиляльний щит; 2 – еластичний конус з ребристою поверхнею;
3 – затискний транспортер; 4 – спарені колеса льонокомбайна

Розстиляльний пристрій льонозбирального комбайна працює наступним чином.

Обчесані стебла льону подаються затискним транспортером 3 на поверхню розстиляльного щита 1, де вони захоплюються ребристою поверхнею еластичного конуса 2 і притискаються до розстиляльного щита 1. Еластичний конус 2, деформуючись, забезпечує примусове ковзання стебел по поверхні розстиляльного щита по всій ширині зони АВ. За рахунок конусності еластичного конуса 2 колісні швидкості, які залежать від радіусів, в міру збільшення радіуса перерізів еластичного конуса 2 будуть збільшуватись, що призведе до примусового повертання на 90° стебел по поверхні розстиляльного щита 1. Після чого стебла льону падають із розстиляльного щита 1 на поверхню поля, розстеляючись у вигляді стеблової стрічки. Привод еластичного конуса 2 виконаний у вигляді напівперехрестної пасової передачі (на рис. не показаний) від роздаточного редуктора (на рис. не показаний) льонозбирального комбайна для того, щоб узгодити швидкість подачі стебел на розстиляльний щит 1 і швидкість обертання еластичного конуса 2.

Забезпечення притискання стеблової стрічки до розстиляльного щита і її примусове повертання на 90° забезпечує якісне розстиляння стеблової стрічки незалежно від напрямку вітру, а також від висоти і густоти стеблостою і вологості льону.

Друга оригінальна конструкція – це розстиlač стрічки стебел льону льонозбирального комбайна пасивного типу (рис. 2).

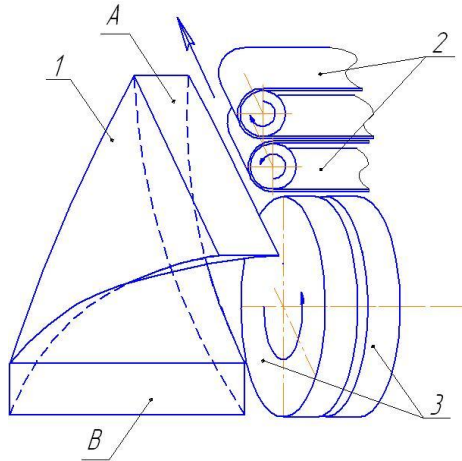


Рис. 2 – Розстиlač стрічки стебел льону льонозбирального комбайна: 1 – прямокутний короб; 2 – затискний транспортер; 3 – спарені колеса льонокомбайна

Розстиlač стрічки стебел льону льонозбирального комбайна складається із прямокутного короба 1 із верхньою А і нижньою В горловинами, що кріпиться до рами (на рис. не показана) льонокомбайна навпроти затискного транспортера 2 і спарених коліс 3 льонокомбайна. Причому верхня і нижня горловини короба розвернуті одна відносно іншої на 90°

Розстиlač стрічки стебел льону льонозбирального комбайна працює наступним чином.

При русі льонокомбайна обчесані стебла льону подаються затискним транспортером 2 у верхню А горловину прямокутного короба 1, де вони під дією сили тяжіння ковзають по внутрішніх поверхнях прямокутного короба 1, змінюючи напрям руху на 90° , і випадаючи із нижньої В горловини, розстеляються по полю у вигляді стрічки.

Для кращого проходження стеблової стрічки і виключення забивання короба можна з'єднати його з вібратором.

Забезпечення повертання стебел на 90° всередині прямокутного короба забезпечує якісне розстилання стеблової стрічки незалежно від напрямку вітру, а також від висоти і густоти стеблостою і вологості льону.

Використання запропонованих конструкцій розстиляльних пристроїв на нашу думку дозволить підвищити однорідність стрічок, покращити якість трести і, в результаті чого, отримати льоноволокно високої якості.

Література

1. Пат. 100741 У Україна, МПК А 01 D 45/06. Розстилальний пристрій льонозбирального комбайна / Хайліс Г.А., Юхимчук С.Ф., Харчук О.С., Толстушко М.М., Лімонт А.С. (Україна). – №u201501257; заявл. 16.02.15; опубл. 10.08.15, Бюл. №15.

2. Пат. 100740 У Україна, МПК А 01 D 45/06. Розстилач стрічки стебел льону льонозбирального комбайна / Хайліс Г.А., Юхимчук С.Ф., Харчук О.С., Толстушко М.М. (Україна). – №u201501256; заявл. 16.02.15; опубл. 10.08.15, Бюл. №15.

УДК 631.331

С.М. Хомич, к.т.н., А.І. Цизь, магістр
Луцький національний технічний університет

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПНЕВМАТИЧНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ДОБУВАННЯ САПРОПЕЛЮ

Серед відомих технологій добування озерних покладів (сапропелів), найбільшого розповсюдження набули механічна, гідравлічна та гідромеханізована [1, 2, 3], в процесі розробки та впровадження зустрічаються машини пневматичної технології однак це лише насоси – вакуумні або всмоктувальні [4, 5].

Відповідно наведених технологій створена велика база добувних машин (засобів, пристроїв, модулів, установок), різноманітність якої залежить від багатьох чинників наприклад таких як: вимогами до добутої сировини, масштаби родовищ, хіміко-технічні властивості, умови залягання покладів (на дні озера, під торф'яними покладами, або мінеральними осадками), глибина добування, тощо. Робота з застосуванням наведених машин для одного і того ж озера не завжди буває прийнятна.

Нами пропонується удосконалена пневматична технологія добування озерних сапропелів, яка використовується на відкритих озерах та базується на використанні енергії повітряного потоку. За рахунок застосування даної технології сапропелі можливо добувати з середнього та нижнього шару родовищ, без обмежень у глибині а також транспортувати до берегової частини. Схема добувного процесу за пневматичної технології наведена на рисунку 1. Органічний сапропель добутий таким методом природної вологості $W=85...95\%$ на суху речовину, найбільш підходить по вимогам до сировини при формуванні добрив призначених для екологічно-чистого вирощування сільськогосподарських культур.

Відповідно до складу засобу для добування сапропелю удосконаленої пневматичної технології слід віднести: плавзасіб, забірний

пристрій, механізм транспортування сапропелів до берега, джерело енергії, компресор, та піднімальний пристрій (рис. 1).

З принципом роботи та фізичною моделлю процесу найпростішої конструкції забарного пристрою можливо ознайомитись у [6].

В свою чергу механізм транспортування добутих сапропелів з підводних родовищ до берега інакше поплавоквий пневматичний транспортер складається з рамного приймального вібробункера, транспортуючого трубопроводу, ежекторного пристрою та підтримуючих поплавоків.

Вібробункер призначений для постійного заповнення свіжодобутих сапропелем початкового відрізка похилого трубопроводу-транспортера. Даний відрізок трубопроводу знаходиться під кутом нахилу горизонту $\alpha=20^{\circ}\dots30^{\circ}$ на відстані між бункером та ежектором $l=2,5\dots3$ м.

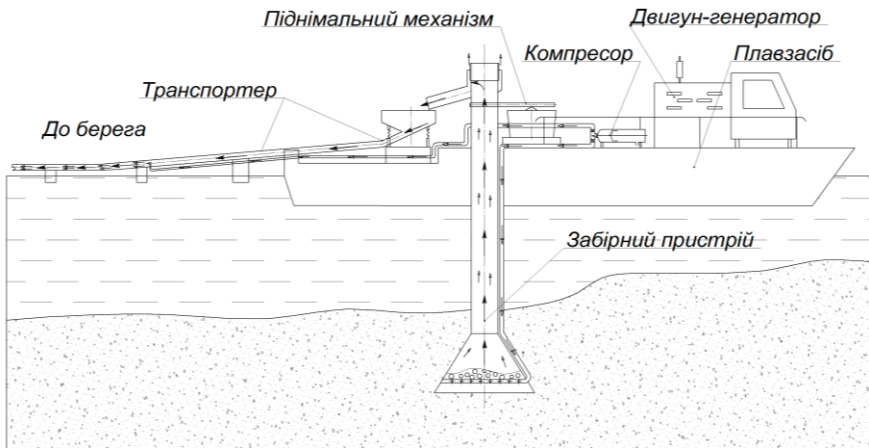


Рис. 1 – Технологічна схема пневматичного засобу для добування сапропелю

Ежекторний пристрій встановлений за місцем переходу транспортуючого трубопроводу з похилого положення у горизонтальне, тобто приблизно зона контакту трубопроводу з водним дзеркалом та призначений для штовхання сапропелю, який потрапляє з бункера до трубопроводу за допомогою вібрації.

Виконання бункера вібраційним дає можливість безперерійно подавати сапропель по похилому трубопроводі до ежектора, чим забезпечується унеможливлення втрат стиснутого повітря через бункер, що виходить з сопла ежектора.

Застосування пневматичного транспортування добутих сапропелів до берега на зміну транспортування баржою або насосами, дає можливість

вести розробки покладів на необмежених відстанях від берега знижуючи при цьому енергетичні витрати.

На нашу думку саме така технологія в порівнянні з аналогами є ефективніша, оскільки собівартість добутих покладів значно дешевша.

На основі даної схеми засобу для добування сапропелю запропоновано ряд конструкцій забірних пристроїв, які працюють на використанні енергії повітряного потоку.

Література

1. Канатна установка для добування сапропелю [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/17365/4/Conf_2016_Nevko_B-Rope_RIG_for_sapropel_29-30_COVER.jpg

2. Технология добычи и переработки сапропеля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://z.mz.ua/tekhnologii-primeneniya/tekhnologiya-dobychi-i-pererabotki-sapropelya>

3. Добувний модуль озерних сапропелів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uapatents.com/2-62869-dobuvnijj-modul-ozernikh-sapropeliv.html>

4. Дослідження добування озерного сапропелю з-під шару води та його використання під час виробництва органічних добрив [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrmash.info/zb/29/23.pdf>

5. Технические характеристики и принципы работы ПКН [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pneuma.lv>

Хомич С.М. Фізична модель пневматичного пристрою (ерліфта) для добування сапропелю / С.М. Хомич, І.Є. Цизь, С.Б. Артинюк // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. - Вип. 21. – Т. II – Луцьк 2011. – С. 166-172.

УДК 631.3

А.І. Цизь, магістр

Луцький національний технічний університет

ТИПИ ТРАНСПОРТУВАННЯ САПРОПЕЛЮ ДО БЕРЕГА ТА ЇХ НЕДОЛІКИ

У відомих технологіях добування озерного сапропелю виділяються два основних типи, які набули широкого застосування це механічний та гідравлічний. Кожен з цих технологічних процесів відрізняється від іншого

тим, що підходить для певних умов залягання сапропелевих покладів при яких цей метод буде найефективнішим і економічно вигідним для добування.

Один з основних способів є механічний, суть якого полягає в використанні ковша. У такому випадку екскаватор розміщується на плавучому понтоні, а добуті поклади транспортуються до берегової лінії баржою (рис.1.) із наступним перевантаженням у наземний транспорт. Таке технічне рішення дозволяє добувати поклади природної вологості та вимагає значних затрат на транспортно-перевантажувальні роботи і спричинює значне замулення води.



Рис. 1 – Транспортування пульпи баржою

Використання шнекових забірних пристроїв за механічного способу добування дозволяє забезпечити неперервність процесу, а також існують конструктивні рішення, що дозволяють зневоднювати сапропель у процесі його добування. Широке впровадження таких пристроїв обмежується значною їх металомісткістю, особливо для значних глибин добування та складністю механізму приводу робочого органу.

Засоби, які використовуються для добування сапропелю із використанням енергії гідравлічного струменю можна поділити на дві підгрупи за типом забірної пристрою: із вільним всмоктуванням та із гідравлічним розрихлювачем. У такому випадку суміш сапропелю із водою (сапропелева пульпа) вільно всмоктується через насадки різноманітної конструкції ґрунтовим насосом. Одним з найпоширеніших способів транспортування пульпи являється встановлення пульпопроводу на воді, який являє собою систему труб які підтримуються на плаву за допомогою спеціальних поплавків. За допомогою насосу пульпа по цих трубопроводах (рис.2.) транспортується на берег.



Рис.2 – Пульпопроводи

Другий спосіб – викид струменя пульпи безпосередньо від землесоса (рис.3.). Напірну трубу земснаряда обладнують спеціальним наконечником - конусом з зменшеним вихідним перетином. Чим менше діаметр отвору, тим далі відбувається викид. Хоча, з іншого боку, зростає навантаження на ґрунтовий насос. Максимальної дальності викиду можна домогтися встановлення конуса з поступовим зменшенням перетину, з нахилом 45 градусів від горизонталі. Так само, на дальність впливає висота напору і потужність приводу насоса. На практиці вдавалося здійснювати розбризкування пульпи на відстань понад 100 метрів від земснаряда (правда, це помітно позначилося на продуктивності по ґрунту). Також за допомогою даного способу можна здійснювати завантаження і на баржу, коли берег знаходиться не в зоні досяжності.



Рис.3 – Викид струменя пульпи безпосередньо від землесоса

Кожен з наведених способів транспортування має свої недоліки, так зокрема при транспортуванні сапропелів баржою затрачається дуже багато часу, оскільки потребує тимчасово припинення роботи, поки баржа не буде розвантажена. Не зважаючи на те, що вода з баржі відводиться по спеціальних каналах і зменшується вологість пульпи цей спосіб досить дорогий, оскільки відбуваються великі витрати на оренду барж і буксирів.

Недоліком жорсткого металевого пульпопроводу є велика маса і високі енерговитрати на переміщення пульпи в ньому через значну шорсткості, високий абразивний знос, незмінності форми і розмірів поперечного перерізу і стабільності положення.

Недоліки викиду струменем - складності, пов'язані з точністю подачі пульпи (погодьтесь, нелегко потрапити точно в місце, на відстані 80м) і з великою руйнівною здатністю падаючого струменя.

Література

1. <http://infoindustria.com.ua/ozernyyi-sapropel-tsennoe-organicheskoe-udobrenie>
2. http://www.lnau.lviv.ua/lnau/attachments/3734_Dis.pdf
3. [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9669344/2011/41\(1\)](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9669344/2011/41(1))
4. <http://www.fls-gidrostroy.ru/?uslugi-arenda-zemsnariadov/sposoby-otvedenia-grunta-s-zemsnaryada>

УДК 631.331

М.С.Шведик, к.т.н.

Львівський національний технічний університет

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ СПРИЧИНЕНИХ ТИСКОМ ЗЕРНОВОГО ШАРУ НА НАСІНИНУ РОЗМІЩЕНУ В КОМІРЧИНІ ВИСІВНОГО ЕЛЕМЕНТА

Під час обертання висівного елемента у суцільному зерновому шарі на його зовнішню або внутрішню поверхню – периферію, діє тиск зернового шару. При цьому залежно від типу висівного елемента і розміщення комірчини в просторі на насініну може діяти вертикальний тиск σ_B , бічний σ_B і вторинний σ_{BB} бічний тиск, або ж їх одночасна дія. Ці

тиски можна визначити за відомими формулами і вони викликають сили відповідно вертикального P_B , бічного P_B і вторинного P_{BB} бічного тиску, а також силу $F_{Л}$ лобового опору та силу тертя F_T насінини об зерновий шар. Фрагменти комірчин з насінною наведено на рис. 1... рис.4.

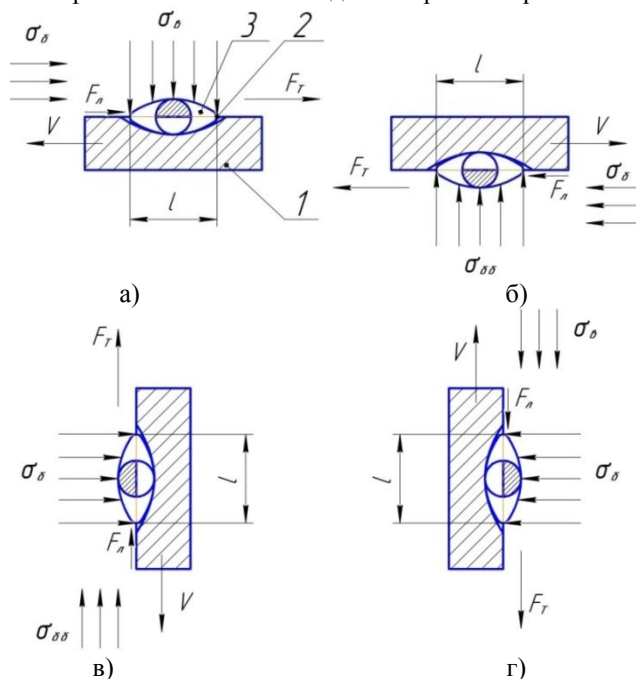


Рис.1 – Фрагменти комірчин, які відображають послідовне проходження чотирьох фаз комірчиною барабанного висівного елемента з горизонтальною віссю обертання

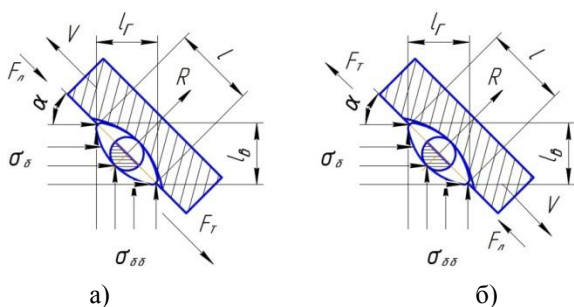


Рис.2 – Фрагменти комірчин висівного елемента з нахиленою віссю обертання, які розміщені на нижній основі (торці) циліндра

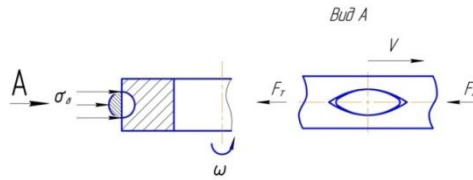


Рис.3 – Фрагменти комірчин, які розміщені на циліндричній поверхні барабанного висівного елемента з вертикальною віссю обертання

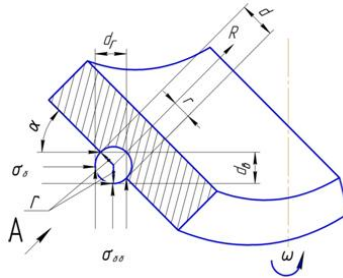


Рис.4 – Фрагмент комірчини, яка може бути розміщена на зовнішній, або внутрішній поверхні конічного висівного елемента з вертикальною віссю обертання, або ж на торцевій поверхні висівного елемента з нахиленою віссю обертання в момент проходження через найвищу і найнижчу точку

На відкриту частину насінини, яка розміщена у комірчині висівного елемента, рис.1а, силу вертикального тиску P_B викликану вертикальним тиском σ_B шару насіння можна визначити за формулою:

$$P_B = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot n' \cdot K_o \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (7)$$

Силу F_L лобового опору, що виникає в результаті дії бічного тиску σ_B насіння в бункері на лобову поверхню S_L насінини 3, розташованій в комірчині 2 (рис.1а) і силу тертя F_T можна визначити так:

$$F_L = \frac{1}{2} \pi \cdot r^2 \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_o \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (9)$$

$$F_T = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot f \cdot n' \cdot K_o \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (11)$$

Для комірчини, яка займає положення наведене на рис.1б силу вторинного бічного тиску P_{BB} можна визначити за формулою:

$$P_{BB} = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_o \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (13)$$

Сила лобового опору F_L визначається аналогічним чином за формулою (9), а сила тертя F_T насінини об шар насіння за формулою:

$$F_T = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot f \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (15)$$

Для комірчини, яка займає положення, що наведене на рис.1в, силу бічного тиску P_B викликану бічним тиском σ_B шару насіння, в загальному можна визначити за формулою:

$$P_B = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (17)$$

Силу лобового опору F_L , що виникає в результаті дії вторинного бічного тиску σ_{BB} насіння в бункері на лобову поверхню S_L насінини, розташованої в комірчині, можна визначити за такою формулою:

$$F_L = \frac{1}{2} \pi \cdot r^2 \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (19)$$

Сила тертя F_T буде визначатись так:

$$F_T = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot f \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (21)$$

Для комірчини, яка займає положення наведене на рис.1г силу бічного тиску P_B і силу тертя F_T насінини об шар насіння визначаємо відповідно за формулою (17) та (21), а силу лобового опору F_L , що виникає від вертикального тиску σ_B за формулою:

$$F_L = \frac{1}{2} \pi \cdot r^2 \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h. \quad (23)$$

Для комірчини, яка займає положення наведене на рис.2а, силу тертя F_T та сили P_B і P_{BB} визначаємо з врахуванням тиску на проекцію площі поздовжнього перерізу насінини у вертикальній і в горизонтальній площинах за формулами:

$$F_T = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot f \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h \sqrt{\sin^2 \alpha + (\xi')^2 \cdot \cos^2 \alpha}. \quad (30)$$

$$P_B = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \sin \alpha; \quad (26)$$

$$P_{BB} = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \cos \alpha. \quad (27)$$

При цьому для насінини розташованої в комірчині, що рухається вниз, рис.3а, на її лобову поверхню S_L під кутом α діє вторинний бічний тиск σ_{BB} насіння в бункері і лобовий опір F_L з врахуванням виразу (18) буде визначатись за формулою:

$$F_L = \frac{1}{2} \pi \cdot r^2 \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_\delta \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \sin \alpha. \quad (32)$$

Для насінини розташованої в комірчині, що рухається верх, рис.2б, на її лобову поверхню S_L бічний тиск σ_B насіння в бункері діє під кутом α і лобовий опір F_L з врахуванням виразу (18), буде визначатись за таким чином:

$$F_{Л} = \frac{1}{2} \pi \cdot r^2 \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_{\delta} \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \cos \alpha. \quad (34)$$

Для комірчини, яка займає положення наведене на рис.3, насінина сприймає тільки бічний тиск σ_B . При цьому напрямок дії сили бічного тиску P_B , лобового опору $F_{Л}$ і сили тертя F_T знаходяться в горизонтальній площині. Тому ці сили визначаються аналогічним чином, тобто за виразами (17), (19) і (21).

Для комірчини, яка займає положення наведене на рис.4 силу бічного P_B і силу вторинного бічного тиску P_{BB} визначаємо з врахуванням тиску на площу вертикальної S_B і горизонтальної S_G проекції бічної поверхні насінини, яка проходить через її поздовжню вісь l і сприймає тиск з боку і знизу за формулами:

$$P_B = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_{\delta} \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot (1 + \sin \alpha). \quad (40)$$

$$P_{BB} = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot (\xi')^2 \cdot n' \cdot K_{\delta} \cdot \rho \cdot g \cdot h (1 + \cos \alpha). \quad (42)$$

Силу лобового опору $F_{Л}$ визначаємо за формулою (9), а силу тертя F_T насінини об шар насіння визначаємо за формулою (28), яка з врахуванням виразів (29), (40) і (42) набуде вигляду:

$$F_T = \frac{1}{2} \pi \cdot r \cdot l \cdot f \cdot \xi' \cdot n' \cdot K_{\delta} \cdot \rho \cdot g \cdot h \sqrt{(1 + \sin \alpha)^2 + (\xi')^2 (1 + \cos \alpha)^2}. \quad (43)$$

Таким чином на основі викладеного можна зробити висновок, що отримані аналітичні залежності для визначення сил відповідно вертикального P_B , бічного P_B і вторинного P_{BB} бічного тиску, а також сили $F_{Л}$ лобового опору та сили тертя F_T насінини об зерновий шар дають можливість з достатньою точністю розрахувати необхідну величину глибини розрідження всередині барабана для різних висівних апаратів.

УДК 631.331

М.С.Шведик, к.т.н., Б.В.Бойчук

Луцький національний технічний університет

В.В.Теслюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України

АНАЛІЗ КАРТОПЛЕСОРТУВАЛЬНИХ МАШИН І ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ СЕПАРАТОРА ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТ ТА КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ЙОГО ОБЕРТАННЯ

Для очищення і сортування картоплі застосовують грохотні, роликові, транспортерні та барабанні сортувалки. Вони входять в склад

обладнання до пересувних і стаціонарних сортувальних пунктів і працюють за одним принципом – шляхом просіювання вороху через сітчасту поверхню утворену робочими органами, що мають різне конструктивне виконання, але обов'язково приводяться в обертний або коливний рух.

Так, сортувалки грохотного типу можуть бути з послідовним або паралельним розташуванням решіт. Серед них найбільшого поширення набули коливні грохоти з паралельним (ярусним) розташуванням решіт. В таких машинах сортувальні решета встановлюють з ухилом вниз під кутом α чи горизонтально, що полегшує вибір кінематичних параметрів. Горизонтальні решета мають кулачковий струшувач.

Роликові сортувалки мають круглі чи квадратні отвори, утворені поперечними фігурними роликами відповідної форми, а також щілинні (гвинтові) отвори. Найбільшого поширення для сортування картоплі і цибулі отримали сортувальні поверхні з поперечними роликами.

Транспортерні сортувалки можуть бути пасовими, сітчастими, полотняними і ланцюговими. Найбільшого поширення набули пасові сортувалки. Робочу поверхню пасових сортувалок виконують з нескінченно рухомих пасів круглого перетину, розташованих паралельно або віялоподібно зі збільшенням у напрямку руху продукту розміру сортувального рівчака, який утворюється між двома сусідніми пасами.

Сітчасті сортувалки в основному застосовують в калібрувальних машинах. У якості робочого органа для розділення картоплі використовують сітки виконані у вигляді нескінченного транспортерного полотна різних розмірів, які при потребі можна замінювати.

Барабанні сортувалки виконуються конусними з горизонтальним розташуванням осі або циліндричними з нахилом осі в напрямку технологічного процесу. Основною їх відмінністю є наявність встановленого на валу двохсекційного решітчастого циліндра або спіралі. Загальний вигляд барабанної картоплесортувалки МС-3 наведено на рис. 1.

Основним недоліком барабанних картоплесортувалок з циліндричною сортувальною поверхнею є те, що бульби після свого падіння ударом заштовхують в отвори сепаратора ті бульби, що знаходяться на його поверхні, де вони часто застрягають.

Усунути цей недолік можна шляхом виконання поверхні сепаратора конусною. В цьому випадку форма комірчин замість квадратної або прямокутної набуде трапецієвидної і в ній бульба буде весь час рухатись до тих пір поки не провалиться крізь неї в лоток або перейде до наступного ряду комірчин і процес повториться.



Рис. 1 – Загальний вигляд барабанної картопсортувалки МС-3

Для встановлення такого режиму роботи, необхідно визначити умову сповзання бульби по поверхні сепаратора. Для цього розглянемо на рис.2 схему сил, що діють на бульбу під час обертання сепаратора.

Аналіз сил, які діють на бульбу показує, що вона притискується до поверхні сепаратора під дією відцентрової сили J і тангенціальної сили G_T . При цьому від сумісної дії цих сил зі сторони поверхні сепаратора на бульбу діє нормальна сила

$$N = m\omega^2 R + mg \cos \varepsilon ,$$

яка направлена в сторону центра обертання. Нормальна сила викликає силу тертя

$$F = fN = fm(\omega^2 R + g \cos \varepsilon) ,$$

яка направлена в протилежну сторону її сповзання, туту f – коефіцієнт тертя бульби об поверхню сепаратора.

Отже, умову сповзання бульби по поверхні сепаратора можна записати так $G_T > F$, або

$$mg \sin \varepsilon > fm(\omega^2 R + g \cos \varepsilon) .$$

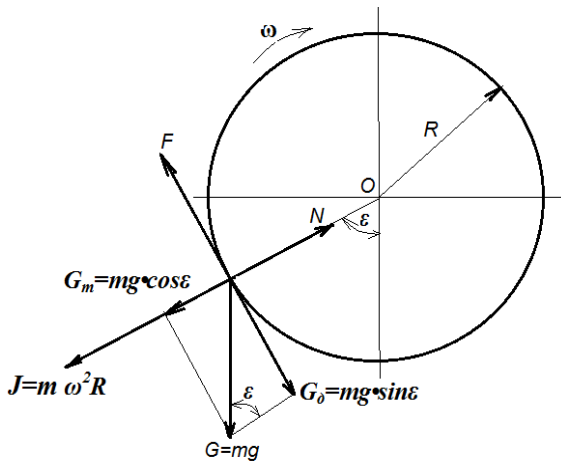


Рис.2 – Схема сил, що діють на бульбу розміщену на поверхні сепаратора під час його обертання

З останньої нерівності отримаємо вираз для визначення максимально-допустимої кутової швидкості обертання сепаратора:

$$\omega < \sqrt{\frac{2g}{D \cdot \sin \varphi}} .$$

Таким чином на підставі викладеного можна зробити висновок, що кутова швидкість обертання сепаратора залежить обернено-пропорційно тільки від діаметра сепаратора і кута тертя бульб.

УДК 631.331

М.С.Шведик, к.т.н., Ю.Л.Гулько, к.т.н., В.С.Мельник

Луцький національний технічний університет

В.В.Теслюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИЗНАЧЕННЯ УСТАНОВОЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛЕМЕША КАРТОПЛЕКОПАЧА З КОНІЧНО-СПРАЛЬНИМ СЕПАРАТОРОМ

З метою інтенсифікації процесу сепарації вороху на кінці традиційного лемеша 1 встановлено подовжувач виконаний у вигляді гребінки 4, на якій відбувається значне просіювання дрібних часток вороху

ще до моменту їх сходу з лемеша і просіювання між витками спірального конуса на поверхню поля. Крім цього, кінець лемеша встановлюється відносно внутрішньої поверхні сепаратора на деякій висоті h . Таке рішення забезпечує падіння пласта на спіральну поверхню і його руйнування, внаслідок чого він розпадається на дрібні частинки, які під час обертання конуса переміщуються в колдовому і осьовому напрямках, що сприяє інтенсифікації процесу сепарації вороху. Для виявлення основних параметрів, які впливають на якість технологічного процесу картоплекопача, розглянемо схему взаємного розміщення лемеша і сепаратора наведену на рис. 1.

З схеми видно, що на якість технологічного процесу картоплекопача впливає точка входу лемеша в сепаратор, яку позначимо символом A . Ця точка впливає на величину зазору δ між лемешем і твірною сепаратора, а також на точку K , яка визначає висоту h'' падіння вороху з лемеша на твірну сепаратора на рівні точки A у випадку горизонтального розміщення твірної сепаратора та кут α нахилу лемеша до горизонту.

З наведеної схеми видно, що висота розміщення точки A відносно носка лемеша визначається так:

$$h = h' + \delta \cdot \cos \beta. \quad (1)$$

Довжина l_1 лемеша від носка до точки A визначається за виразом:

$$l_1 = \frac{h' + \delta \cdot \cos \beta}{\sin \alpha}. \quad (2)$$

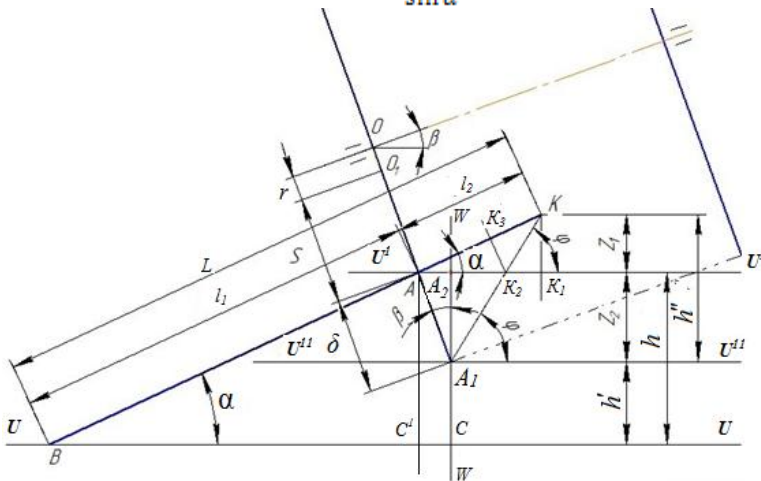


Рис.1 – Схема до визначення установочних параметрів лемеша відносно сепаратора

Висота h'' падіння вороху на поверхню сепаратора на рівні точки A_1 визначатиметься за виразом:

$$h'' = Z_1 + Z_2,$$

який після визначення відрізків Z_1 і Z_2 набуде вигляду:

$$h'' = \delta \cdot \cos\beta \left[1 + \frac{\sin\alpha}{\cos(90^\circ - \varphi + \alpha) \cdot \left(\frac{1}{ctg\beta} + \frac{1}{\sin\varphi \cdot tg\varphi} \right)} \right]. \quad (3)$$

Довжину l_2 кінця лемеша, яка входить в сепаратор визначимо з ΔAK_1K за формулою:

$$l_2 = \frac{\delta \cdot \cos\beta}{\cos(90^\circ - \varphi + \alpha) \cdot \left(\frac{1}{ctg\beta} + \frac{1}{\sin\varphi \cdot tg\varphi} \right)}. \quad (4)$$

Отже, довжина лемеша L визначатиметься так:

$$L = l_1 + l_2,$$

або з врахуванням виразів (2) і (4) останній вираз запишеться так:

$$L = \frac{h'_1 + \left[\frac{1}{2}D - a - r \right] \cdot \cos\beta}{\sin\alpha} + \frac{\left(\frac{1}{2}D - a - r \right) \cdot \cos\beta}{\cos(90^\circ - \varphi + \alpha) \left(\frac{1}{ctg\beta} + \frac{1}{\sin\varphi \cdot tg\varphi} \right)}. \quad (5)$$

Аналіз останнього виразу показує, що довжина лемеша прямо пропорційно залежить від діаметра D сепаратора і кута β його нахилу до горизонту, товщини пласта a , глибини h' залягання бульб від основи гребеня, а також радіуса r корпусу підшипника установки сепаратора і обернено пропорційно залежить від кута α установки лемеша до горизонту та кута φ природного відкосу вороху.

Підставимо дані $D = 0,6$ м; $a = 0,22$ м, $r = 0,06$ м, $\beta = 15^\circ$, $h' = 0,06$ м, $\alpha = 15^\circ$, $\varphi = 25^\circ$ у відповідні виразу отримаємо чисельні значення установочних параметрів лемеша відносно сепаратора: $\delta = 0,02$ м, $Z_1 = 0,022$ м, $Z_2 = 0,019$ м, $h = 0,079$ м, $h'' = 0,041$ м, $l_1 = 0,306$ м, $l_2 = 0,085$ м і $L = 0,392$ м.

Таким чином на основі отриманих результатів досліджень, можна зробити наступні **висновки**:

1. Довжина лемеша прямо пропорційно залежить від діаметра D сепаратора і кута β нахилу його вала до горизонту, товщини пласта a , глибина h' залягання бульб від основи гребеня, а також радіуса r корпусу підшипника установки сепаратора і обернено пропорційно залежить від кута α установки лемеша до горизонту та кута φ природного відкосу вороху.

2. Отримані аналітичні залежності дають можливість з достатньою точністю визначити значення основних конструктивних і установочних параметрів лемеша відносно сепаратора, які відповідно становлять: зазор між лемешем і твірною сепаратора – $\delta = 0,02$ м, $Z_2 = 0,019$ м; висота розміщення точки A відносно носка лемеша – $h = 0,079$ м; висота

розміщення кінця лемеша (точка K) відносно точки $A - Z_1 = 0,0022\text{м}$; висота падіння вороху на поверхню сепаратора на рівні точки $A_1 - h'' = 0,079\text{м}$; довжина кінця лемеша, яка входить в сепаратор $- l_2 = 0,085\text{м}$; довжина лемеша від носка до точки $A - l_1 = 0,3065\text{м}$; повна довжина лемеша $- L = 0,392\text{м}$.

УДК 631.12

В.О. Шейченко, д.т.н., І.А. Дудніков, к.т.н.,

Полтавська державна аграрна академія

М.М. Толстушко, к.т.н.,

Луцький національний технічний університет

А.Я. Кузьмич, к.т.н., М.В. Шевчук, аспірант

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕМІЩЕННЯ БАРАБАНОМ ІЗ УПОРАМИ ЗЕРНО-СОЛОМИСТОЇ МАСИ

Мета. Підвищення ефективності технологічних процесів збирання зернових культур завдяки встановленню кінематичних і динамічних показників барабана із упорами пристрою попереднього обмолоту зерна жниварки зернозбирального комбайну.

Результати. Переважна більшість фахівців характеризує процес обмолоту зернової маси таким, що відбувається тільки завдяки дії молотильно-сепаруючої системи (МСС) зернозбирального комбайна і не враховує динамічний вплив інших робочих органів жниварки і комбайну на масу, що транспортується до МСС [1-4]. Проте на шляху до потрапляння безпосередньо до МСС взаємодія робочих органів із зерно-соломистою масою уможливорює послаблення зв'язків зернівки із колоском, а іноді і повне його відділення [5]. Процес обмолоту зерна розпочинається з моменту початку взаємодії пальців мотовила жниварки із стеблом. Ступінь відділення зерна від маси, яку транспортує жниварка, залежить від багатьох чинників: фази розвитку культури, вологості, стиглості, сорту, динамічних складових впливу на рослину тощо.

Зрізана ріжучим апаратом жниварки маса, досить нерівномірна за наповненням і властивостями, транспортується до МСС комбайна. Функціонально набір (комбінація) робочих органів цієї системи орієнтована на повне відділення зернівки від колосу, його (зерна) очищення від легких домішок (полови, пилу), накопичення і вивантаження як готової продукції.

Розглянемо переміщення зерно-соломистої маси по похилій камері (транспортування під кутом α до горизонту) за умов, коли вагу барабану

із упорами P_A представимо у вигляді двох складових, які направлено паралельно і перпендикулярно похилій камері (рис. 1). Проекція $P_B \cos \alpha$, яка направлена перпендикулярно поверхні похилої камери, додається із навантаженням на вісь барабана P_g і утворює результуючу силу, яка дорівнює $P_g + P_B \cos \alpha$. Проекція $P_B \sin \alpha$ направлена паралельно поверхні похилої камери, алгебраїчно додається із штовхаючою силою F_B та силою інерції $m_B a_i$, де a_i – прискорення точки поверхні барабану (нормальне доцентрове прискорення $a_i = \omega_B r_B$).

Рівняння моментів відносно геометричної вісі барабану буде мати вигляд:

$$X_{zc} r_{БП} = M_r + M_{БП} + M_{jБ}. \quad (1)$$

де M_r – момент сил тертя у підшипниках вісі барабану (направлений на рис. 1 за годинниковою стрілкою);

$M_{jБ}$ – момент дотичних сил інерції, який виникає за умов нерівномірного обертання барабану навколо своєї вісі, який дорівнює добутку моменту інерції барабану із упорами J_B відносно його геометричної вісі на кутове прискорення \mathcal{E}_B обертального руху барабану;

$M_{БП}$ – момент опору кочення зовнішньої поверхні барабану із упорами по зерно-соломистій масі.

За умов рівномірної подачі і руху ЗСМ момент, який створює сила реакції $X_{ЗС}$ відносно геометричної вісі барабана повинен дорівнювати сумі моменту сил тертя в підшипниках барабану і моменту опору переміщення ЗСМ і шару зерна по похилій поверхні дека.

Після перетворень отримуємо:

$$F_B v_{БП} = m_B a_i v_{БП} - P_B \sin \alpha v_{БП} + M_r \omega_B + M_{БП} \omega_B + M_{jБ} \omega_B \quad (2)$$

Висновки. Аналізуючи вираз (2) відмітимо, що в загальному випадку, потужність, яка витрачається на переміщення барабаном із упорами ЗСМ дорівнює сумі потужностей, що витрачається на її деформацію і тертя барабану по ЗСМ і ЗСМ по деку $M_{БП} \omega_B$ і

потужності $M_{JB}\omega_B$, яка перетворюється у кінетичну енергію відносного обертального руху барабану навколо його вісі; потужності $m_B a_i v_{BP}$, яка перетворюється у кінетичну енергію переносного поступального руху барабану; потужності, яка витрачається на здолаття сил тертя у підшипниках барабану $M_r \omega_B$ за мінусом потужності $P_B \sin \alpha v_{BP}$.

Література

1. Шейченко В.О. Дослідження обмолоту зерна трибарабанною молотаркою / В.О. Шейченко, В.І. Недовесов, О.М. Грицака // Збірник наукових праць Луцького НТУ, Сільськогосподарські машини збірник наукових статей. -Випуск 33. – Луцьк, 2015. – С. 149-155.
2. Коваль С. Напрямки розвитку конструкцій и узагальнені технологічні показники зернозбиральний комбайнів // Техніка АПК. - 1998. - №4. - С. 28-31.
3. Занько М.Д. Аналітичне моделювання втрат зерна за молотаркою в залежності від умов роботи зернозбирального комбайна М.Д. Занько, В.І. Недовесов // Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013. С. 483-488.
4. Липкович Э.И. Процессы обмолота и сепарации в молотильных аппаратах зерноуборочных комбайнов. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1973. –165 с.
5. Кленин Н.И. Исследование вымолота и сепарации зерна. Диссертация д-ра техн. наук. – М., 1977. – 424 с.

УДК 631.332

Шимко А.В., аспірант

Луцький національний технічний університет

МЕХАНІЗМ ОЧИЩЕННЯ БУЛЬБ ТОПІНАМБУРУ

До найбільш перспективних культур, з позиції виробництва, використання та переробки рослинної сировини, відноситься топінамбур.

Для збирання бульб топінамбуру використовують картоплезбиральні комбайни, які оснащенні спеціальними адаптерами.

Низька ефективність очисних механізмів знижує продуктивність збиральних робіт та спричиняє необхідність використання ручної праці під час очищення бульб від коріння.

Для покращення відділення бульб топінамбуру від ґрунту запропоновано два очисні механізми (рис.1., 2), які встановлюються на картоплезбиральні комбайни [1, 2].

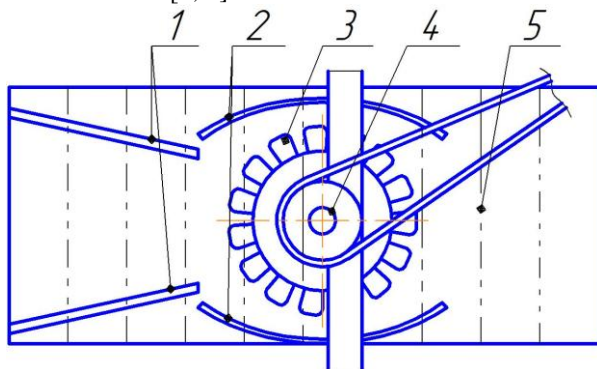


Рис.1 – Схема очисного механізму по патенту на корисну модель №115204: 1 – направляючі; 2 – уловлювачі; 3 – ротор; 4 – привод; 5– прутковий транспортер

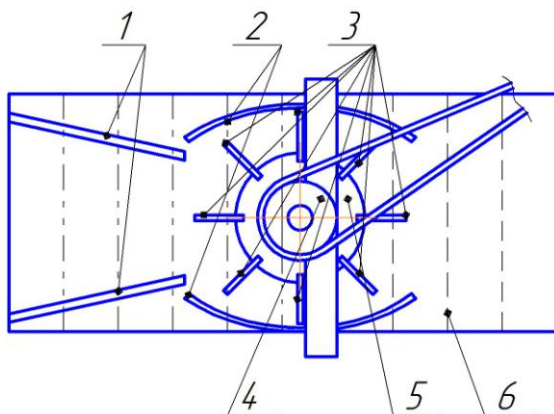


Рис.2 – Схема очисного механізму по патенту на корисну модель №114596: 1 – направляючі; 2 – уловлювачі; 3 – лопаті; 4 – диск; 5 – привод; 6 – прутковий транспортер

Дані механізми різняться лише складовими, оскільки очисний механізм [1] представлений у вигляді ротора із кулачками, а очисний механізм [2] у вигляді диска, в якому встановлені лопаті.

Під час руху бульбозбиральної машини шар ґрунту із бульбою підрізується лемешем і подається на прутковий елеватор 5. Направляючими 1 бульбоносний шар спрямовується до очисного

механізму, відділяється від коріння та інших домішок із подальшим транспортуванням до бункеру. Під час очистки бульб за допомогою очисного механізму уловлювачі 2 запобігають вильоту бульб із пруткового елеватора 5.

Використання даних механізмів дасть змогу більш якісно відділити різні домішки та коріння самих рослин від бульб топінамбура, а також запобігти вилітання останніх із транспортера, що призведе до збільшення продуктивності збиральних робіт та підвищення якості очистки самих бульб.

Для виключення максимального завантаження очисного механізму, час який проходить бульба від леміша до очисного механізму має бути більший часу, який буде рівний періоду, між потраплянням бульби в очисний механізм та виходу із нього.

Отже, можна стверджувати, що при швидкості обертання ротора більшій, ніж швидкість транспортера, завантаження бульбами очисного механізму буде мінімальне. При швидкості обертання ротора, рівній швидкості транспортера, а також меншій ніж швидкість транспортера, буде присутній процес збільшення завантаженості очисного механізму. Також швидкість обертання ротора очисного механізму має бути меншою від критичної швидкості, при якій буде відбуватися травмування бульб топінамбуру.

Література

1. Підкопуючий робочий орган бульбозбиральної машини: пат. України № 115204: МПК А01D 19/02/ О.О. Налобіна, А.В. Шимко. - № 201610045; заявл. 03.10.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.

2. Підкопуючий робочий орган бульбозбиральної машини: пат. України № 115204: МПК А01D 19/02/ О.О. Налобіна, А.В. Шимко. - № 201610046; заявл. 03.10.2016; опубл. 10.03.2017, Бюл. № 5.

УДК 631.3

М.Л. Шуляк, к.т.н.

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ ЗА РАХУНОК РОЗПОДІЛУ АКТИВНОЇ ТА ПАСИВНОЇ РОБОТИ

В аграрному секторі транспорт займає важливе місце: він починає і завершує технологічні зв'язки між окремими станами робіт. У міру

розвитку сільськогосподарського виробництва роль транспорту неухильно підвищується: якщо в даний час на кожен гектар ріллі припадає в середньому 45...50 т різних вантажів, то в найближчі роки очікується збільшення цього обсягу. Підвищення ефективності транспортних агрегатів може бути досягнуто при рішенні проблеми зниження пасивної (непродуктивної) і підвищення активної (корисної) роботи.

Необхідність розподілу виконуваної трактором роботи на активну (корисну) і пасивну (негативну) дозволяє підвищити ефективність їх використання в аграрному секторі. Доведено, що на транспортних роботах при агрегуванні трактора з напівприцепом і напівнавісними причепом більш активну роботу має транспортний агрегат з напівнавісними причепом.

Для транспортно-технологічних агрегатів змінної маси при безперервному завантаженні / розвантаженні вантажу повна робота рушійної сили трактора при агрегуванні з напівприцепом не залежить від форми тракторії руху центру мас вантажу, що перевозиться, а залежить від початкового і кінцевого його положення.

На зниження активної роботи транспортного засобу і відповідно на підвищення пасивної роботи істотно впливає нерівномірний його рух внаслідок нестабільності тягової сили трактора і опору його руху. Експериментально підтверджено, що при прямолінійному русі транспортного агрегату ХТЗ-17221+ТСП-16 (маса вантажу – 12 т) на твердій ґрунтовій дорозі на довженні 1000 м через нерівномірність його руху пасивна робота склала 3,2 МДж (еквівалент 0,07 кг дизельного палива), при русі з підворотами – відповідно 6,4 МДж (0,15 кг дизельного палива).

УДК 631.521

С.Ф. Юхимчук, к.т.н., доц., Л.М. Дацюк, к.т.н., доц.
Луцький національний технічний університет

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПОДІЛЬНИКА ЛЬОНОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Однією з операцій під час збирання льону є його брання, яке виконується льонобралкою або льонобральним апаратом льонокомбайна залежно від технології збирання. Під час роботи льонобралки або льонокомбайна операції розділення стеблостою льону на окремі смуги і підведення їх до бральних ривчаків реалізуються подільникам. Подільники – це багатогранні довгі клини, виконані зі сталевих прутків і трубок із загнутими доверху носиками. Вони шарнірно кріпляться до рами

машини. Основну роботу з підведення стебел виконують нижні робочі прутки подільників. Конструкція подільників впливає на якісні показники роботи машини, зокрема на розтягнутість стебел льону та надійність роботи машини.

Пруткові подільники, які використовуються на льонокомбайнах ЛК-4А мають центральну нижню трубку, в яку входить стержень, шарнірно закріплений до бральної секції. Це дає змогу при наїзді носика подільника на перешкоду повертатися подільнику піднімаючи носик. В початкове положення після переїзду перешкоди подільник повертається під дією сили ваги. Але можливі випадки, коли відбувається заклинювання нижньої трубки подільника і стержня бральної секції. Тоді потрібно зупинити агрегат і усувати неполадку.

Для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо нову конструкцію підпружиненого подільника, зображеного на рис.

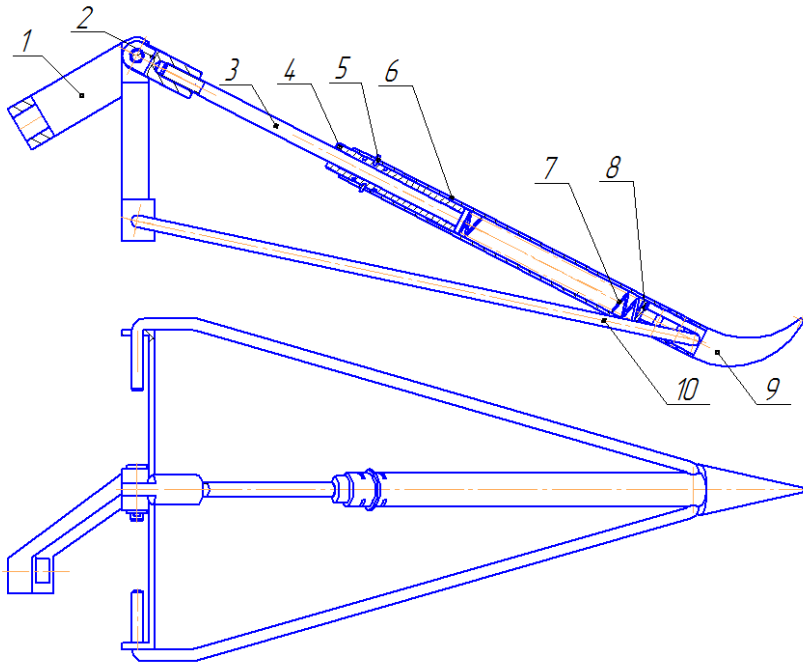


Рис. – Підпружинений подільник: 1 – кронштейн; 2 – головка; 3 – шток; 4 – втулка; 5 – кільце; 6 – трубка; 7 – пружина; 8 – шайба; 9 – носок; 10 – ділильний пруток

Даний подільник кронштейном 1 кріпиться до осі брального диска. Центральна вітка подільника складається із головки 2, в яку вгвинчений шток 3, що на кінці має буртик. Шток 3 вільно ковзає у втулці 4, яка заходить у трубку 6 і кріпиться в ній за допомогою пружного кільця 5.

Буртик штока 3 контактує з пружиною 7, яка знаходиться в трубці 6 і впирається через шайбу 8 у носок 9. Носок 9 жорстко кріпиться до трубки 6 заклепками. Також носок 9 має прорізь, в яку входить ділильний пруток 10 таким чином, що утворюється шарнірне з'єднання. Кінці ділильного прутка 10 та головка 2 шарнірно закріплені на кронштейні 1.

Регулювання висоти встановлення носка 9 подільника забезпечується переставлянням пружного кільця 5 у прорізах на трубці 6 (передбачено три прорізи) та різьбовим з'єднанням штока 3 і головки 2.

При наїзді на перешкоду носок 9 подільника разом із трубкою 6 піднімається догори, пружина 7 стиснеться і після переїзду перешкоди, розпрямляючись, поверне подільник у вихідне положення.

Були проведені теоретичні розрахунки параметрів подільника, розроблено креслення та виготовлено деталі подільника. Зокрема, пружина стиску виготовлена із сталі 60С2А ГОСТ 14963-69, діаметром дроту – 1,8 мм, кількістю витків – 32, зовнішнього діаметру – 20 мм і довжиною 206 мм.

Даними подільниками була обладнана універсальна льонозбиральна машина, яка була розроблена під керівництвом проф. Хайліса Г.А. і пройшла польові випробування. При цьому підпружинені подільники працювали надійно і добре виконували технологічний процес.

УДК 633.521:631.172

А.С. Лімонт, к. т. н.
Житомирський агротехнічний коледж

СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ЛЬОНОЗБИРАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Узагальнено результати наукових досліджень щодо абсолютної маси насіння (маси 1000 шт. насінин) льону-довгунця з урахуванням фаз стиглості культури. Висвітлено зміну енергії проростання і схожості насіння залежно від його абсолютної маси та статистичний зв'язок схожості і енергії проростання насіння. Усереднено рання жовта, жовта і повна фази стиглості льону-довгунця настають відповідно через 12 днів, 21 і 31 день від зеленої фази. Відносна точність визначення настання фаз стиглості коливалася в межах 3,57–4,29%. Розподіли абсолютної маси насіння льону-довгунця за значеннями критерію χ^2 -квадрат Пірсона на рівнях ймовірності 0,95–0,999 описуються нормальним законом. За низкою літературних джерел висівати можна насіння льону-довгунця з вивпненістю, що забезпечує масу 1000 шт. насінин не менше 4,2 г.

Середнє арифметичне значення абсолютної маси насіння у фазах стиглості зеленій, ранній жовтій, жовтій і повній становило відповідно 3,02 г, 4,35 та 4,61 і 4,78 г. За брання льону-довгунця в зеленій фазі стиглості ймовірність одержання насіння з бажаною абсолютною масою становить тільки 0,001, за брання в ранній жовтій стиглості – 0,60, в жовтій – 0,73, а в повній – 0,87. Зміна абсолютної маси насіння льону-довгунця залежно від тривалості льонозбирального процесу за фазами стиглості культури описується рівнянням сповільнено зростаючої логарифмічної функції ($R^2=0,999$).

Абсолютна і відносна вологість насінневих коробочок за усередненими даними залежно від настання відповідних фаз стиглості від зеленої до повної змінюється за пряmlinійними з від'ємними кутовими коефіцієнтами залежностями (R^2 -коефіцієнти дорівнюють відповідно 0,977 і 0,980).

Між абсолютною масою насіння і енергією проростання та його схожістю виявлені додатні кореляційні зв'язки з коефіцієнтами кореляції відповідно 0,555 і 0,546 за кореляційних відношень відповідно 0,680 і 0,639. За R^2 -коефіцієнтами доведено, що характер досліджуваних парних зв'язків успішніше всього кількісно можна подати рівняннями сповільнено зростаючих нерівнобічних гіпербол.

Зміну схожості насіння залежно від енергії проростання якісно оцінює додатний коефіцієнт кореляції 0,793 за кореляційного відношення 0,865. Кількісно досліджуваній статистичний зв'язок описується рівнянням сповільнено зростаючої нерівнобічної гіперболи, за якої R^2 -коефіцієнт дорівнює 0,809. Кусково-лінійна апроксимація відповідних гіперболічних кривих зміни досліджуваних парних зв'язків дала можливість з'ясувати інтенсивність підвищення прийнятих результативних ознак залежно від певних рівнів визначених факторіальних. Виявлені залежності дозволили прогнозувати організацію льонозбирального процесу з урахуванням фаз стиглості льону-довгунця і технологій його збирання та використовуваних засобів механізації. З урахуванням з'ясованих залежностей та низки літературних джерел за комбайнової технології льон-довгунець на волокно збирають в ранній жовтій – жовтій стиглості. Збирання комбайнами розпочинають на четвертий – шостий день від початку ранньої жовтої фази стиглості і завершують впродовж 10–12 днів в жовтій стиглості. У разі впровадження комбінованої технології виконання збиральних робіт збирання льону розпочинають роздільним способом у фазі ранньої жовтої стиглості і з урахуванням погодних умов практикують дозрівання насіння в коробочках вибраних і розстелених стебел з наступним їх обмолотом шляхом використання льонопідбирача-молотарки ПМЛ-1. Із настанням жовтої фази стиглості збирання здійснюють комбайновим способом, але для його реалізації з урахуванням вологості насінневих коробочок виникає необхідність сушіння льоновороху, яке пов'язано з додатковими витратами палива і електроенергії, що погіршує екологоспрямований розвиток виробництва льонопродукції. За повної

стигlostі льону-довгунця з урахуванням вологості насінневих коробочок відпадає потреба в сушінні льоновороху та насіння і збирання культури може бути здійснено зернозбиральним комбайном. Проте у фазі повної стигlostі спостерігається розтріскування насінневих коробочок в рослинах льону-довгунця, що стоять на пні, і осипання кращого, найбільш ваговитого і життєздатного насіння. При збиранні льону-довгунця в повній стигlostі втрачають до 22 % урожаю насіння та зростає його захворюваність, а якість волокна порівняно з ранньою жовтою стигlostістю знижується майже вдвоє. Коротке волокно з трести льону-довгунця, що отримана після збирання насіння зернозбиральним комбайном, порівняно з традиційним способом її готування має нижчий номер.

ЗМІСТ

1.	Бабарика С.Ф. Перспективи використання проморожених сапропелів у якості органічних добрив	3
2.	Борак К.В., Добранський С.С. Вплив абразивного зношування на швидкість протікання атмосферної корозії	6
3.	Васильковська К.В. Шепілова Т.П., Визначення універсальності пневмомеханічного висівного апарата з периферійним розташуванням комірок та інерційним видаленням зайвого насіння	8
4.	Васильчук Н.В. Тенденції розвитку конструкцій жаток комбайнів для збирання соняшнику	10
5.	Голуб Г.А., Ярош Я.Д. Аналіз обладнання для отримання дизельного біопалива в аграрному виробництві	13
6.	Дідух В.Ф, Буснюк В.В. Вдосконалення жатки зернозбирального комбайна	15
7.	Дуць І.З. Особливості формування урожайності насіння льону олійного залежно від агротехнологічних прийомів вирощування в умовах західного полісся	18
8.	Забродоцька Л.Ю. Дослідження раціонального способу завантаження сушильної камери барабанної сушарки	20
9.	Кірчук Р.В. Аналіз енергозберігаючих методів сушіння сільськогосподарських матеріалів	23
10.	Ковальчук Р. В. Аналіз стану коноплярської галузі в Україні та Польщі	25
11.	Ковбаса В.П., Хайдер Раад Надим Аль-Хазаали. Обобосновани параметров и режимов работы кротователя для бестраншейной протяжки оросителей	28
12.	Крупич Р.О., Шевчук Р.С., Крупич О.М. Матеметична модель ручного віброударного струшувача плодів	31
13.	Левко С.І., Кузенко Д.В. Способи виготовлення формувальної головки преса із криволінійним каналом	34
14.	Паславський В.Р. Розмірні показники насіння олійних культур	36
15.	Сацюк В.В., Курдельчук Д.Л. Модель частинки що враховує силу зчеплення частинок	38
16.	Сацюк В.В., Хомич А.В. Дослідження впливу сапропелевих добрив на динаміку росту рослин	40
17.	Семен О.Я. Обґрунтування способу садіння часнику і структурної схеми саджалки	42
18.	Соломка О.В. Аналіз конструкцій подрібнювачів зерна	44
20.	Толстушко Н.О., Хайліс Г.А., Юхимчук С.Ф. Аналіз досліджень рулонних прес-підбирачів	46

21.	Хайліс Г.А., Юхимчук С.Ф.Нові конструкції розстилального пристрою льонозбирального комбайна	48
22.	Хомич С.М., Цизь А.І. Обґрунтування технологічної схеми пневматичного засобу для добування сапропелю	51
23.	Цизь А.І. Типи транспортування сапропелю до берега та їх недоліки	53
24.	Шведик М.С. Визначення сил спричинених тиском зернового шару на насінину розміщену в комірчині висівного елемента	56
25.	Шведик М.С., Бойчук Б.В., Теслюк В.В. Аналіз картоплекортувальних машин і обґрунтування вибору конструкції сепаратора для фермерських господарств та кутової швидкості його обертання	60
26.	Шведик М.С., Гунько Ю.Л., Мельник В.С., Теслюк В.В. Визначення установочних параметрів лемеша картоплекопача з конічно-спіральним сепаратором	63
27.	Шейченко В.О. Дудніков І.А., Толстушко М.М., Кузьмич А.Я., Шевчук М.В. Особливості переміщення барабаном із упорами зерно-соломистої маси	66
28.	Шимко А.В. Механізм очищення бульб топінамбуру	68
29.	Шуляк М.Л. Підвищення ефективності використання трактора на транспортних роботах за рахунок розподілу активної та пасивної роботи	70
30.	Юхимчук С.Ф., Дацюк Л.М. Вдосконалення конструкції подільника льонозбиральної машини	71
31.	Лімонт А.С. Статистичне оцінювання посівних якостей насіння і організація льонозбирального процесу	73

Колектив авторів

Тези
VI всеукраїнської науково-практичної конференції
„Інноваційні технології в АПК”

Верстка: **О.М. Гапонюк**

Підписано до друку 19.05.2017 р., Формат 60×84¹/₁₆.
Ум. друк. арк. 7,75. Замовлення №346. Тираж 100.
Папір офсетний Гарнітура Times. Друк офсетний.

Друк ПП Іванюк В.П.
43021, м.Луцьк, вул..Винниченка, 65.
Свідоцтво Держкомінформу України
ВЛн №31 від 04.02.2004 р.

