

**Міністерство освіти і науки України
Кіровоградська обласна державна адміністрація
Кіровоградський національний технічний університет**



МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Підготовка ґрунту в системі
ресурсозберігаючих технологій»**



Кіровоград, 3-4 листопада 2016 р.

УДК 631.3.001.1 (082)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Підготовка ґрунту в системі ресурсозберігаючих технологій». – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 42 с.

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

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

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів – учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції «Підготовка ґрунту в системі ресурсозберігаючих технологій», 3-4 листопада 2015 року.

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

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

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

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

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

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації. Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВІДЦЕНТРОВОГО РОЗКИДАЧА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ*

Адамчук О.В., інженер

Державне підприємство “Науково-технічний центр сертифікації “АгроСЕПРО” НААН

Застосування мінеральних добрив, які найбільш часто вносять на поля поверхневим способом, розкиданням, за допомогою машин, обладнаних відцентровими розсіювальними робочими органами приносить значний ефект, оскільки дані робочі органи, маючи безсумнівні переваги перед іншими типами робочих органів. Запропоновані нами нові конструкції відцентрових розсіювальних робочих органів з осями обертання, нахиленими під кутом до горизонтальної площини, підвищують деякі показники ефективності, однак дослідження й подальший пошук їх оптимальних конструктивних і кінематичних параметрів представляє актуальне науково-технічне завдання. При створенні відцентрового розсіювального робочого органа з похилою віссю обертання необхідно мати методичку, що забезпечувала б визначення абсолютної швидкості сходу добрив з його поверхні й кута між вектором останньою й горизонтальною площиною залежно від параметрів і режимів роботи відцентрового розсіювального органа а також фізико-механічних властивостей мінеральних добрив.

Отримане нове диференціальне рівняння руху частинки мінерального добрива уздовж лопатки відцентрового робочого органа розкидача з урахуванням кута нахилу розсіювального диска і дане повне його рішення в замкнутому вигляді. Після інтегрування складеного диференціального рівняння одержані нові теоретичні залежності (1) і (2) для визначення пройденого частинкою шляху (L) та швидкості (V_r) руху частинок мінерального добрив у момент їх сходу з розсіювального диска.

$$L = \left[\frac{U \cos \gamma_o}{2\omega \lambda_1 - \lambda_2} - \frac{U \lambda_2 \sin \gamma_o}{2\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} - \frac{K \lambda_2}{\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} \right] e^{\lambda_1 t} + \left[-\frac{U \cos \gamma_o}{2\omega \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{U \lambda_2 \sin \gamma_o}{2\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{K \lambda_2}{\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{U \sin \gamma_o}{2\omega^2} + \frac{K}{\omega^2} \right] e^{\lambda_2 t} - \frac{U \sin \gamma_o + \omega t}{2\omega^2} - \frac{K}{\omega^2}, \quad (1)$$

$$V_r = \frac{dL}{dt} = \left[\frac{U \cos \gamma_o}{2\omega \lambda_1 - \lambda_2} - \frac{U \lambda_2 \sin \gamma_o}{2\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} - \frac{K \lambda_2}{\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} \right] \lambda_1 e^{\lambda_1 t} + \left[-\frac{U \cos \gamma_o}{2\omega \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{U \lambda_2 \sin \gamma_o}{2\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{K \lambda_2}{\omega^2 \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{U \sin \gamma_o}{2\omega^2} + \frac{K}{\omega^2} \right] \lambda_2 e^{\lambda_2 t} - \frac{U}{2\omega} \cos \gamma_o + \omega t. \quad (2)$$

За результатами проведеного дослідження встановлені графічні залежності зміни значення абсолютної швидкості руху сходу частинки добрив з відцентрового розсіювального робочого органа від значень кута між його віссю обертання і вертикальною площиною, а також зміни значень радіусів подачі добрив і різних кутових швидкостей обертального руху розсіювального диска. Також встановлене, що вибір сектора для подачі мінеральних добрив на поверхню відцентрового розсіювального робочого органа незначно впливає на величину вказаної швидкості.

*Науковий керівник: **Булгаков В.М.**, доктор техн. наук, проф., академік НААН

ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Адамчук В.В., академік НААН

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»;*

Булгаков В.М., академік НААН

Національний університет біотехнологій та природокористування України

На підставі проведеного дослідження встановлено, що зараз потрібно спрямовувати наукові дослідження на отримання принципово нових, різнобічних фізичних знань в кожній з зазначених галузей, таким чином, щоб ступінь наукової розробки того чи іншого технічного та технологічного питання була найбільш глибокою, а її обсяг достатньо великим. Тоді це й буде поштовхом до наступного першочергового розроблення принципово нових наукоємних механізованих технологій за обов'язковою умовою їх енергоощадності, ресурсоощадності та екологічної безпеки. Без цього виробникам сільськогосподарської продукції нашої країни і її переробникам не добитись конкурентоспроможності на товаронасичених світових ринках. Залишиться бути тільки сировинним придатком – неминуча доля економічно відсталих держав.

В цілому в галузевому, академічному та університетському наукових середовищах потрібно робити глибокі, комплексні фундаментальні та прикладні розробки, наукова змістовність яких і глибина проробки були б найбільш вражаючими. Саме під такі розробки задалегідь потрібно оголошувати конкурси, а для їх виконання залучати вчених обов'язково на контрактній основі. Так робиться в усьому світі. А вже у контракті обов'язково конкретно зазначати, що повинен вчений зробити, що дослідити, який буде прогнозований результат його наукової роботи і що за це і скільки виш або НДІ повинні йому сплатити. Керівництво вузівської та академічної науки в цьому питанні повинні бути дуже вимогливими. Цілком зрозуміло, що потрібно залучати для виконання наукових досліджень сучасного рівня саме тих вчених, хто здатен і обов'язково зможе це зробити! Іншого шляху зараз просто немає.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПОСІВУ – ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ

Васильковська К.В. канд. техн. наук, викладач

Кіровоградський національний технічний університет

Пошук нових технологій і засобів механізації з метою збереження родючості ґрунтів та зменшення ресурсовитрат, збереження навколишнього середовища і вирощування екологічно чистої продукції є запорукою майбутніх врожаїв та доброту країни.

Програмування врожайності є одним із важливих та перспективних напрямів у технологіях виробництва, зокрема просапних культур, що дає змогу раціональніше використовувати матеріальні, трудові та енергетичні ресурси для максимального виходу

продукції належної якості. Повноцінне впровадження технології програмування врожаю в реальні господарські умови стримує ряд проблем, які вимагають комплексного вирішення. Серед основних – вибір знарядь для точного висіву, оскільки рівномірне розміщення насіння по площі живлення – запорука гарного врожаю у майбутньому.

З початку ХХ сторіччя почався пошук конструкцій висівних апаратів для пунктирної сівби насіння. Одним із перших пневмомеханічних висівних апаратів є висівний апарат з дозатором барабанно-пальцевого типу, заявлений у 1904 році у США [1]. За конструктивним виконанням пневмомеханічні апарати можуть бути дисковими або барабанними, а за способом використання повітря їх розрізняють на вакуумні та апарати надлишкового тиску.

Перераховані висівні апарати мають недостатню дозуючу здатність, викликану обмеженістю колової швидкості висівного диска і випадковим неконтрольованим перерозподілом інтервалів між насінинами в борозні, внаслідок великої відносної швидкості насіння.

З метою впровадження основ програмування врожаю в господарські умови слід поетапно виконати ряд кроків. Першим кроком до програмування майбутнього врожаю є вибір вологозберігаючого, ґрунтозахисного та енергоощадного обробітку ґрунту. Другим кроком є підготовка насіння до висіву, а третім – забезпечення рівномірного розміщення насіння за площею живлення під час проведення посіву [2].

Рівномірність висіву насіння та рівномірність його розташування в рядку є запорукою не тільки отримання дружніх сходів, а й в подальшому майбутнього врожаю. Крім цього зі збільшенням рівномірності розподілу насіння по площі живлення, зменшується засміченість полям бур'янами.

Отже, питання вдосконалення технічних засобів для посіву може стати початковим етапом програмування врожаю, а практичне вирішення означеної задачі дозволить підвищити конкурентоздатність продукції рослинництва та запровадити основи ґрунтозахисного та ресурсозберігаючого землеробства.

З метою підвищення ефективності точного висіву насіння просапних культур на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету розроблено і виготовлено дослідний зразок нового пневмомеханічного дискового висівного апарата [3].

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.

Експериментальні дослідження секції пневмомеханічної сівалки для точного висіву з новим пневмомеханічним висівним апаратом з периферійним розташуванням комірок на висівному диску та пасивним пристроєм для видалення зайвого насіння відцентровим способом підтвердили отримання більш рівномірно розміщених в рядку насінин. Застосування нового пневмомеханічного висівного апарата надає змогу зменшити використання посівного матеріалу при збереженні високої якості розміщення насіння в рядку, тим самим рівномірного розміщення насінин по площі живлення. Раціональне значення коефіцієнта варіації розміщення насіння цукрових буряків в борозні ν можливе при наступних параметрах: розрідження у вакуумній камері ΔP – від 0,2 до 0,3 кПа [4], колової швидкості комірок висівного диска V_k від 2,0 до 2,5 м/с, а швидкості руху посівного агрегату V_c від 1,0 до 2,0 м/с.

Список використаних джерел

1. Patent US of America №773205 [Text] / dated October 25, 1904, Seed-planting machine, George William Green
2. Васильковська, К. В. Точний висів просапних культур – першочерговий крок у програмуванні майбутнього врожаю [Текст] / К. В. Васильковська // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 45. Ч. 1. – Кіровоград: КНТУ, 2015. – С. 160-166.
3. Петренко, М. М. Вдосконалення пневмомеханічного висівного апарата для точного висіву насіння просапних культур [Текст] / М.М.Петренко, М.І.Васильковський, К.В. Васильковська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, Т. 1 «Механізація сільськогосподарського виробництва». Вип. 107. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – С. 359-363.
4. 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). Глевах: Національний науковий центр «ІМЕСГ», 2016. – С. 34-43.

УДК 001.89+303.82

ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРОЕКТИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА – КОРИСНИЙ ДОСВІД ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ВИКОНАННЯ

Ветохін В.І., доктор техн. наук

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Європейські проекти науково-технічного співробітництва спрямовані на вирішення проблем розвитку та забезпечення конкурентоздатності економіки країн Євросоюзу у світі та залучення науки до вирішення соціальних викликів. Такі проблеми сформульовані у вигляді тематичних напрямків, які, у свою чергу, поділені на тематичні конкурси. Європейська Комісія, готує і публікує Робочі Програми для кожного окремого конкурсу.

На період 2015-2020 років діє сьома Рамкової програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій під назвою «Горизонт 2020». У 2015 році Україна стала асоційованим членом Рамкової програми «Горизонт 2020», що надає українським учасникам покращений статус у порівнянні з неасоційованими учасниками. Деякі розділи програми закриті для учасників із України.

Програма «Горизонт 2020» поділена на три основні напрямки: - передова наука в усіх галузях знань, включаючи гуманітарні; - лідерство у галузях промисловості, розробка нових технологій і матеріалів, включаючи фінансові інструменти для впровадження інновацій у малому та середньому бізнесі; - суспільні виклики, з широким спектром дослідницьких проектів від поліпшення якості транспорту, їжі, системи охорони здоров'я та безпеки до питань європейської ідентичності і культурної спадщини.

Поточна актуальна інформація міститься на українському національному порталі програми Горизонт 2020 [1].

Інформацію про відкриті конкурси, робочі програми або іншу корисну інформацію можна знайти на сторінці Співтовариства дослідницької та інформаційної служби розвитку

CORDIS [2].

Також існує Посібник для дослідників із України ГОРИЗОНТ 2020 [3].

Доступне Інтернет Керівництво по процедурам від подачі заявки до управління отриманим грантом [4].

Публікується деяка інформація про завершені проекти. Наприклад, по проекту «Eco-friendly power stations at homes» (Екологічно чисті електростанції в оселях) наведено опис робочих пакетів, бенефіціарів, та деяка інформація стосовно технічних аспектів розробки [5]. Така інформація допомагає при поданні заявок та оформленні звітності.

Умови участі у програмах достатньо детально регламентовані. Портал учасник (Participant Portal) містить сторінку з усіма довідковими документами H2020 і FP7, починаючи з юридичних документів і програм роботи Комісії для наукових досліджень і інновацій, до типових угод на гранти, керівництва для конкретних дій і горизонтальних питань [5].

Формальні умови до подання проектів та отримання грантів докладно описані у «Guidelines for Grant Applicants» та у додатках, що розміщені у вільному доступі на WEB-порталі Європейської Комісії відповідно до програм.

Перелічимо деякі принципи та вимоги до процедури подання та виконання проектів.

Проект має бути спільним для декількох країн Євросоюзу, вирішувати проблеми Євросоюзу та мати конкретні результати.

Для участі у проекті юридична особа має зареєструватися у відповідному розділі Research & Innovation> Participant Portal (Порталі учасника Досліджень та інновацій) Європейської Комісії [7]. Передбачається тільки одна реєстрація організації для усіх проектів.

Учасники проекту мають утворити консорціум з обумовленим розподілом участі. Число учасників наукових проектів, зазвичай, від чотирьох до дванадцяти. Будь який учасник проекту може долучати індивідуальних дослідників до вирішення своїх задач.

Сторони консорціуму мають мати унікальний досвід з тієї сторони проблеми, яку вони будуть вирішувати в проекті.

Управління проектом покладається на учасника-координатора, що має відповідний досвід. В частину управління включається відстеження виконання усіх етапів проекту всіма учасниками, отримання коштів від Європейської Комісії та виплата сторонам-учасникам.

Передбачена поетапна оплата виконаних робіт, причому усі учасники отримають свою оплату тільки після закриття етапу (подання та зарахування звітів) усіма задіяними сторонами. Остання оплата, включаючи певну страхову недоплату за попередні етапи, перераховується після закінчення проекту та остаточного звітування. Це спричиняє певні труднощі, пов'язані з вітчизняним законодавством. Тобто строки проекту сплили, а надходження коштів, відповідно витрати на проект, мають здійснитися (пройти через бухгалтерську звітність).

Залишкова вартість обладнання, з урахуванням амортизації, відраховується із суми остаточних розрахунків. У зв'язку з цим, доцільно планувати придбання обладнання на самому початку проекту для його максимальної амортизації.

Для учасників з України фонд оплати праці обмежується середнім значенням оплати відповідної посади в організації.

Деякі різновиди проектів передбачають співфінансування, тобто за рахунок гранту оплачується тільки частина бюджетних витрат. Інша частина залучається учасниками консорціуму самостійно.

У деяких програмах, для рішення про фінансування проекту, вирішальне значення має участь представників малого та середнього бізнесу у складі консорціуму.

Учасники проекту мають докласти зусиль для поширення публічної інформації про хід проекту та його результати. Інформація про завершені проекти має бути у відкритому доступі. Крім того, одержувачі гранту мають докласти зусиль для охорони інтелектуальної та промислової власності, що виникає в ході проекту.

За досвідом учасників з України, процес формування консорціуму, підготовки проекту, подання заявки та остаточного проекту, займає близько року. З важливих питань доцільно звертатися до національних координаторів з відповідних напрямків [8].

Принципи та технології, що закладено в організацію проектів науково-дослідної та інноваційної діяльності в ЄС корисно вивчати та використовувати не тільки в міжнародній сфері, а також, у сфері внутрішнього співробітництва.

Список використаних джерел

1. ГОРИЗОНТ 2020. НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОРТАЛ. - режим доступу: <http://h2020.com.ua/uk/>. (дата звернення 28.03.2016).
2. CORDIS/ Community Research and Development Information Service. - http://www.cordis.europa.eu/fp7calls/home_en.html . (дата звернення 28.03.2016).
3. HORIZON 2020 HANDBOOK FOR UKRAINIAN RESEARCHERS. - режим доступу: http://www.bilat-ukraina.eu/media/H2020_Handbook_for_Ukrainian_Researchers_update_march2015.pdf . (дата звернення 28.03.2016).
4. European Commission> Research&Innovation> Participant Portal> H2020 Online Manual: - режим доступу: <http://ec.europa.eu/research/participants/portal4/desktop/en/funding/guide.html> . (дата звернення 28.03.2016).
5. European Commission> Research&Innovation> Participant Portal> Reference Documents. - режим доступу: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/funding/reference_docs.html#h2020-work-programmes-2016-17 . (дата звернення 28.03.2016).
6. Final Report Summary - ASTERIX3 (ASsessment of SOFC CHP systems build on the TEchnology of htceRamIX3) http://www.cordis.europa.eu/result/rcn/171756_en.html . (дата звернення 28.03.2016).
7. European Commission> Research&Innovation> Participant Portal. - режим доступу: <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/home.html> . (дата звернення 28.03.2016).
8. Міністерство освіти і науки України. Горизонт 2020. Перелік національних контактних пунктів Рамкової програми ЄС «Горизонт 2020» за тематичними напрямками. - режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/mizhnarodni-zvyazki/uchast-u-programax-es-erazmus-ta-gorizont-2020/gorizont-2020.html> . (дата звернення 28.03.2016).

УДК 001.89

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОНАННЯ ДИСЕРТАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОБІТ

Ветохін В.І., доктор техн. наук

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Прогрес в галузі аграрного виробництва спрямовано на забезпечення економічно доцільних якості та продуктивності, зменшення витрат часу, людських, матеріальних, грошових ресурсів.

Ефективне управління виробничими та іншими процесами базується на знаннях закономірностей та взаємозв'язків показників процесів.

Наукове дослідження спрямовано саме на з'ясування закономірностей процесів. Встановлені закономірності слугують основою проектування технічних засобів та технологічних процесів, що є реалізацією результатів наукової роботи. Нерідко, науковими

методами, вивчаються вже існуючі технічні та технологічні засоби. Отримані результати слугують вдосконаленню таких засобів.

В широкому розумінні – в процесах відбувається обмін енергією, речовиною, інформацією між елементами системи. На цьому побудовано складання балансів енергії та речовини. В технологічному процесі відбувається перетворення стану системи (оброблюваного матеріалу), що може бути охарактеризовано сукупністю показників.

Процеси можуть бути описані як взаємозв'язок показників без розкриття сутності перетворень, тобто як, так званий, «чорний ящик».

Наступний, вищий рівень вивчення проблеми, є з'ясування механізмів базових елементарних процесів. Механізми одних тих самих процесів можуть бути описані на різному рівні апаратом різних наук, від фізико-механічних, математичних, до теорії систем та управління.

Корисним у науковому дослідженні є формулювання робочої гіпотези. Робоча гіпотеза включає передбачення за рахунок покращення яких показників, яких саме процесів, будуть досягнуті необхідні продуктивність, витрати енергії та таке-інше. У подальшому необхідно розкрити, які фундаментальні закони або закономірності при цьому задіяні.

Дослідник стикається з тим, що існуючі наукові моделі не повною мірою відображають процеси, що вивчаються, або таких моделей не існує.

Базовим принципом дисертаційного дослідження є науковий та технічний прогрес, конкурентоздатність результатів роботи. Тому, необхідними та безперервними етапами дослідження є аналіз наукових досліджень, стану техніки та патентних джерел. Особливий інтерес становлять бази патентної інформації країн, де зазвичай патентуються технічно реалізовані розробки. Аналіз наукових досліджень полегшується завдяки доступу через інтернет до бібліотечних повнотекстових фондів публікацій та дисертаціям.

Відомо, що прагнення покращити одночасно декілька, або усі показники входить у протиріччя зі взаємозалежністю цих показників. Таке протиріччя має бути виявлено та описано. Виходом з протиріччя може бути компромісне обмеження показників, або перехід на інші механізми визначальних процесів. Певний етап осмислення проблеми настає коли дослідник виявив протиріччя у питаннях, що вивчаються.

Проведений аналіз дозволив сформулювати деякі рекомендації до оформлення та послідовність самоаналізу виконаних робіт:

- зобразить схему технологічного процесу;
- позначте елементарні процеси, що відбуваються;
- опишіть словами технологічний процес, та його складові;
- виділіть елементарні процеси, що мають визначальне значення для здійснення технологічного процесу;
- випишіть показники/параметри процесів, що відбуваються;
- випишіть взаємозв'язок показників/параметрів процесів;
- визначте показники/параметри, що мають визначальне значення для досягнення необхідної ефективності;
- контролюйте список параметрів в усіх розділах роботи: постановка проблеми, опис задач, теоретичні моделі, експериментальні дослідження, висновки та рекомендації по розділам та загальні).

Розробка конструкції пристрою, та його патентування слід вважати реалізацією виявлених у науковому дослідженні закономірностей. Патент на корисну модель - різновид патенту, що видається за результатами формальної експертизи заявки на корисну модель. Таким чином, патент на корисну модель не відповідає критерію «новизна». Кваліфікаційна експертиза (експертиза по суті) - експертиза, що встановлює відповідність винаходу умовам патентоздатності (новизні, винахідницькому рівню, промисловій придатності) проводиться тільки по заявкам на винахід. Тому підтвердженням новизни технічних результатів дисертаційної роботи може слугувати тільки патент на винахід.

Відповідно до Закону України «Про вищу освіту», умовою присудження ступеня

вищої освіти «доктор філософії» є «... проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення». Науковий ступень «доктор наук» передбачає «...набуття компетентностей з розроблення і впровадження методології та методики дослідницької роботи, створення нових системоутворюючих знань та/або прогресивних технологій, розв'язання важливої наукової або прикладної проблеми, яка має загальнонаціональне або світове значення».

Висновки. Дотримання викладеної послідовності та критеріїв самоаналізу результатів дослідження має сприяти одержанню нових знань, конкурентоспроможних наукових і науково-прикладних результатів, та уникненню ускладнень при захисті роботи.

УДК 621.791.75 (092)

ІСТОРІЯ ВИНАЙДЕННЯ РУЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Герук С.М^{1,2}, к.т.н., доцент, с.н.с.

Житомирський агротехнічний коледж;

Сукманюк О.М³, к.і.н., ст. викладач;

^{1,2}*ННЦ «ІМЕСГ» (смт. Глеваха), ЖАТК(м. Житомир);*

³*Житомирський національний агрокологічний університет*

Століття металу наступило з появою виплавки його з руди. Дані археологів показують, що найдавніша обробка рудної міді була в Малій Азії близько 700 років тому.

Спосіб отримання нероз'ємних з'єднань різних металевих деталей шляхом зварювання і пайки також був відомий ще в далекій давнині. Так, в єгипетських пірамідах при археологічних розкопках знайшли золоті вироби, які мали паяні оловом з'єднання, а при розкопках італійського міста Помпеї виявили свинцеві водопровідні труби з поздовжнім паяним швом.

Широко застосовувалося в минулому і ковальське зварювання. Воно застосовувалось для збільшення розмірів заготовки, з'єднання металів і надання виробам потрібної форми. Майстри Київської Русі в IX–XIII вв. у металургії і металообробці досягли неймовірних висот. Технічний рівень ремесла значно випереджав країни Західної Європи. Саме, в Київській Русі було освоєно виробництво високоякісної вуглецевої сталі. Ковальська зварка була такою, що веде, відмінно розробленим і освоєним технологічним прийомом при виробництві виробів із заліза і сталі. Ковальська зварка використовувалася при виготовленні близько 70 % металевих виробів.

Рівень технології зварювання в середні віки можна побачити на прикладі величезної гармати Дол Грайет, 1382 року випуску. Ця гармата мала вигляд кованої труби, посиленої зовнішніми обручами, які приєднувалися до труби ковальською зварюванням. Загальна маса виробу понад 16 тонн. Такий спосіб виготовлення гармат був широко поширений у всьому світі. Найбільші гармати такого типу були виготовлені в Індії в XVI і XVII століттях. Вони досягали 9 м в довжину і важили до 50 тонн.

З початку XVIII в. уральська металургія і уральська ковальська зварка здобули світову популярність. У той період ковальська, ливарна зварювання і паяння були головними технологічними процесами з'єднання металів і проводилися ковалями. Лише в кінці XIX–початку XX вв. зварювання стало самостійним технологічним процесом.

У XIX в. ковальське зварювання була механізоване для промисловості. Воно почало застосовуватися для виготовлення біметалів (бронза+сталь), труб діаметром до 600 мм з прямим і спіралевидним швом.

Більшість сучасних зварювальних процесів були розроблені в першій половині XX-

го століття, хоча свій початок вони беруть в столітті XIX. Так, в 1802 році вперше у світі професор Санкт-Петербурзької медико-хірургічної академії Василь Володимирович Петров (1761 - 1834) відкрив і спостерігав дуговий розряд від побудованого ним надпотужного "вольтова стовпа". Цей «стовп» складався з 2100 пар різнорідних кругів (з міді і цинку), які були прокладені паперовими прокладками, змоченими водним розчином нашатию. Тоді це було найбільш потужним джерелом електричного струму. Проробивши велику кількість дослідів, професор Петров показав можливість використання електричної дуги для освітлення і плавлення металів. Він першим запропонував застосувати електричну дугу як джерело теплоти для миттєвого розплавлення металів.

Спочатку у дуговому зварюванні не використали витратних зварювальних матеріалів і основним видом електрозварювання було зварювання дугою з використанням неплавкого вугільного електрода. Вперше воно було застосовано в 1881 році Августом де Мерітаном. Через короткий час, в 1888 році році, Н. Г. Славянов змінив вугілля на голий металевий електрод (пруток). Тим самим було покладено початок дугового зварювання плавким електродом. Дугу від такого електрода було дуже важко запалювати і підтримувати, так як вона горіла на відкритому повітрі, і тому наплавлений метал був сильно забруднений. Зварювальний шов був не надто якісний і супроводжувався утворенням нерівних поверхонь плавлення, пористості і досить значним крупнокрапельним перенесенням металу.

Пізніше електроди стали покривати речовинами, які полегшують зварювання, що захищають метал шва і надають металургійне вплив на процес. Перший патент на електрод з покриттям був виданий в 1908 році. Електроди можуть виготовлятися шляхом занурення або опресовування в екструдерних пресах. В даний час використовуються тільки електроди, виготовлені методом опресовування.

Новий шлях розвитку дугового зварювання відкрив Оскар Кьельберг, який в 1907 р створив плавкий електрод у вигляді відрізка дроту, покритого порошком силікатів.

Істотно поліпшив електродне покриття англієць А. Стромєнгер в 1911 р. Він запропонував обмотувати металевий стрижень азбестовим шнуром, просоченим силікатом натрію (рідким склом). Тонка алюмінієвий дріт намотувалася поверх покриття.

У 1912 році з'явилося товсте електродне покриття, по суті представляє собою обгортку з синього азбесту, просоченого рідким склом. Перевага товстого покриття полягала в істотних добавках інших складових, чого не було в тонкому покритті. Вперше міцність зварного шва стала рівною міцності основного металу.

У 1940 році було розпочато зварювання вольфрамовим електродом в середовищі інертного газу. У зв'язку з потребою у високоочищених газах для зварювання алюмінієвих сплавів і реактивних металів чистота захисного газу була підвищена до 99,95%. Популярність придбав аргон як найбільш ефективний і безпечний в застосуванні газ.

У 1948 році був розроблений новий процес із застосуванням захисного газу - дугове зварювання плавким електродом в середовищі захисного газу. В даному процесі електрод мав форму дроту, який подавався з бухти в дугу зі швидкістю, яка дорівнює швидкості плавлення дроту. Так як застосування аргону для дугового зварювання плавким електродом в середовищі захисного газу економічно не вигідно, то після декількох років досліджень в СРСР, Великобританії, Нідерландах та Японії до кінця 1950-х років були розроблені методи, які зробили можливим використання в якості захисного газу вуглекислий газ.

1960-і роки були найважливішим періодом, протягом якого були розроблені багато процесів зварювання плавленням, відмінні від вищезазначених, які стали широко застосовуватися в усьому світі. У їх число входить дугове зварювання порошковим дротом в захисному газі і без нього.

На початку 1980-х років були розроблені і почали застосовуватися порошкові дроту малого діаметру (1,2-1,6 мм).

З часу створення М.М. Бенардосом (1881 р.) електродугового зварювання ця галузь набула стрімкого розвитку, були створені нові технології та методи електродугового зварювання та наплавлення.

ФРАГМЕНТИ З ІСТОРІЇ РОЗВИТКУ ТРАКТОРА

Герук С.М., канд. техн. наук., доцент, с.н.с.;

Сукманюк О. М., к.і.н., ст. викладач

Житомирський національний агроекологічний університет

Трактор – це самохідна (гусенична або колісна) машина, призначена для переміщення і приводу робочих органів мобільних машин чи знарядь, перевезення вантажів на причепах, приводу стаціонарних машин. Він широко застосовується в лісозаготівлі, при будівництві доріг, а також був і залишається основним мобільним енергетичним засобом в сільськогосподарському виробництві.

Розвиток конструкцій тракторів ґрунтується на наукових досягненнях. Треба віддати належне основоположнику теорії автотракторних двигунів професору М. Р. Брілінгу, основоположникам теорії трактора академіку Є. О. Чудакову і професору Є. Д. Львову, а також багатьом дослідникам, теоретикам і експериментаторам науково-дослідних інститутів, вузів та конструкторських бюро тракторних заводів.

Трактор має давню історію. Ще в XVIII столітті винахідники поклали початок створенню безрейкового транспорту і всюдиходів-тягачів. В 1752 році кріпосний селянин Нижньогородської губернії Леонтій Шамшуренков зробив «самобіжну коляску». Професор М. М. Комов у 1875 році в своїх роботах «Про землеробство» і «Про землеробські знаряддя» обґрунтував ідею створення «швидкорухомої машини для полегшення праці селян і заміни коней». Парова машина безперервної дії була створена у 1766 році уральським винахідником Ползуновим, а у 1791 році російський механік, конструктор і винахідник І. П. Кулібін збудував «самокатку» з двома ведучими колесами і одним переднім — напрямним.

Ця машина мала деякі механізми та пристрої, які є в сучасному тракторі: коробку передач, рульове керування, гальма, маховик, підшипники. В рух вона приводилась мускульною силою людини. При натисканні на «туфлі» (педаль) собачки зацеплювались за зуби, повертали середню шестерню і давали хід маховому колесу. Інерція забезпечувала рівномірність ходу. Гальмування досягалось розтягненням пружин. На великих швидкостях гальмування було неможливе, загрожувало поломкою зубів барабана. Для зупинки вимагалось більш повільніший хід. Механізм самокатки був так побудован, що в гору вона рухалася швидко, а з гори повільно. В основу побудови гальмів був положений принцип натягування часових пружин.

Рульове керування пагано було представлено на кресленнях. Зменшення тертя досягалось застосування системи, що була аналогічна циліндричним підшипникам. Довжина самокатки була 3 м, швидкість переміщення – біля 30 кілометрів за годину.

В 1858 році американець W.P. Miller винайшов і побудував гусеничний трактор з яким приймав участь на сільськогосподарській виставці міста Мерісвілл (Каліфорнія) у 1858 році і отримав премію за оригінальний винахід (патент від 1859 року [US N23853 Warren P.Miller](#)). Трактор Міллера подальшого розвитку не отримав.

27 березня 1878 року російський селянин Ф.А. Блінов подав заявку на отримання патенту на винахід «вагон с нескончаемыми рейками». Російський винахідник-самоучка народився в 1827 році в селі Нікольське Вольського повіту Саратовської губернії. Батьки були кріпаками. Одержавши «вільну» Федір працював бурлаком, згодом кочегаром, помічником машиніста і машиністом на пароплаві.

20 вересня 1879 року Ф.А. Блінов отримав патент на «вагон з нескінченими рейками для перевезення вантажів по шосейним і ґрунтовим дорогам». Трактор Блінова Ф.А. мав паровий двигун і двогусеничну парову систему. Всі агрегати встановлювались на рамі.

Вертикальний котел розміщувався в центральній частині рами. В якості палива використовували сиру нафту. Два баки: для палива і води, були закріплені на передній частині рами. Силовий агрегат складався із двох тихохідних парових машин, що забезпечували прямий і реверсивний рух при переключенні кулісного механізму. Оригінальна двохгусенична ходова система Блінова складалась із двох гусеничних траків, пари ведучих і пари направляючих коліс, а також два колеса, розміщені між ними, які виконували функції опорних котків і підтримуючих роликів. Осі всіх коліс мали жорстке з'єднання з рамою.

Управляли трактором дві людини: водій управляв рухом із кабіни, а машиніст обслуговував котел і парові двигуни. Як видно з рис. 5 сидіння машиніста розміщувалось за котлом. Швидкість руху була близько 3 км/год.

Ф.А. Блінов використав гусеничний хід винайдений ще в 1837 році співвітчизником Д.А. Загряжським. В 1825 р. Дмитро Андрійович Загряжський поступив в Московський університет, який не закінчив у зв'язку зі вступом до армії під час російсько-турецької війни. В 1837 році Д.А. Загряжський створив «екіпаж з рухомими колесами», на гусеничному ході. В жовтні 1837 р. він отримав патент. Промисловці не зацікавились і не оцінили переваги гусеничного ходу, а Д.А. Загряжський, не мав засобів і не зміг реалізувати свій винахід, і в 1839 р. патент був анульований.

Зразок трактора Ф.А. Блінова до теперішнього часу не зберігся, макет виготовлений за кресленнями, виконаний під керівництвом Я.В. Маміна – учня Ф.А. Блінова. Але даний трактор так і не став затребуваний ні в промисловості, ні в сільському господарстві і даліше прототипу трактора в Росії справа не пішла.

В 1896 році американськими інженерами [Хартом](#) і [Парром](#) був створений перший трактор с [двигуном внутрішнього згорання](#). З 1901 року такі трактори надійшли у продаж.

Спочатку [фермери](#) охоче їх розкупували, але згодом нові машини ставали викликати нарікання: вони були дуже важкі і тому сильно утрамбовували ґрунт. До того ж для середньої фірми вони були занадто великі. Страждали трактори і «дитячими хворобами»: часто ламалися, а ремонт був довгий і дорогий. Однак у [1907 р.](#) в продажі з'явилися трактори, що були позбавлені недоліків свого попередника.

УДК 631.17

СУЧАСНІ ПОСІВНІ МАШИНО-ТРАКТОРНІ АГРЕГАТИ В СИСТЕМІ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Григор'єв А.І., студент, гр. МгМ-1-15
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Під технологією виробництва сільськогосподарської продукції розуміють впорядковану в часі та просторі сукупність операцій, засобів і ресурсів, яка забезпечує досягнення поставленої виробничої мети. Розрізняють такі технології вирощування с.-г. культур: інтенсивна, мінімальна (Mini-till), ґрунтозахисна, нульова (No-till).

Всі сучасні технології виробництва мають ознаки й інтенсивних, і мінімальних, і ґрунтозахисних, і є ресурсоощадними.

Зараз все більшої популярності в Україні набувають енергоощадні технології. Вони направлені на мінімальне використання як енергоресурсів, так і людських та технічних.

Складові технології (техніка, матеріальні засоби, організація) тісно між собою пов'язані. І в розрізі таких технологій сівба стає визначальною операцією, бо як правило, вона виконується складними посівними машинами, що виконують 4 і більше операції.

Основна частина. Від якості проведення сівби напряду залежить врожайність культур. Сівба сільськогосподарських культур - це єдиний виробничий процес, у якому поєднуються декілька елементів: спосіб сівби, глибина загортання насіння, строки сівби, норми висіву та ін. Якість сівби напряду залежить від правильно вибраного і налаштованого посівного агрегату.

Для сівби за різними технологіями виробництва використовують різні посівні машини, так за інтенсивної, ґрунтозахисної і мінімальної технологіях використовують сівалки типу СЗ-3.6, СЗ-5.4, СЗП-3.6, СУПН-8, ССТ-12Б, СУПН-12А, GASPARDO SP8, John Deere 7000 та ін. Для нульової технології необхідні спеціальні сівалки типу Агро-Союз Turbosem II 19-60, John Deere 750, Amazone DMC, Amazone Condor та ін.

Зараз все більшого розповсюдження набувають комбіновані посівні агрегати типу Агро-Союз Turbosem II 19-60. Ці машини мають значно більшу продуктивність в порівнянні з іншою технікою, дозволяють вести сівбу у необроблений ґрунт по стерні. З переходом на комбіновані агрегати скорочуються терміни проведення польових робіт, втрачається менше пального, поліпшується якість обробки і збільшується продуктивність. Все це призводить до зменшення енергоємності сівби. За методикою [1] розрахуємо енергоємність роботи для різних посівних агрегатів.

Case MX 310 + Turbosem II-19-60 = 132,6 МДж/га

John Deere 8310 + Turbosem II-19-60 = 140,4 МДж/га

К-700А + 4СЗ-3,6 = 147 МДж/га

К-701 + 6СЗ-3,6 = 152 МДж/га

Для більшої наглядності по отриманим значенням побудуємо графік.

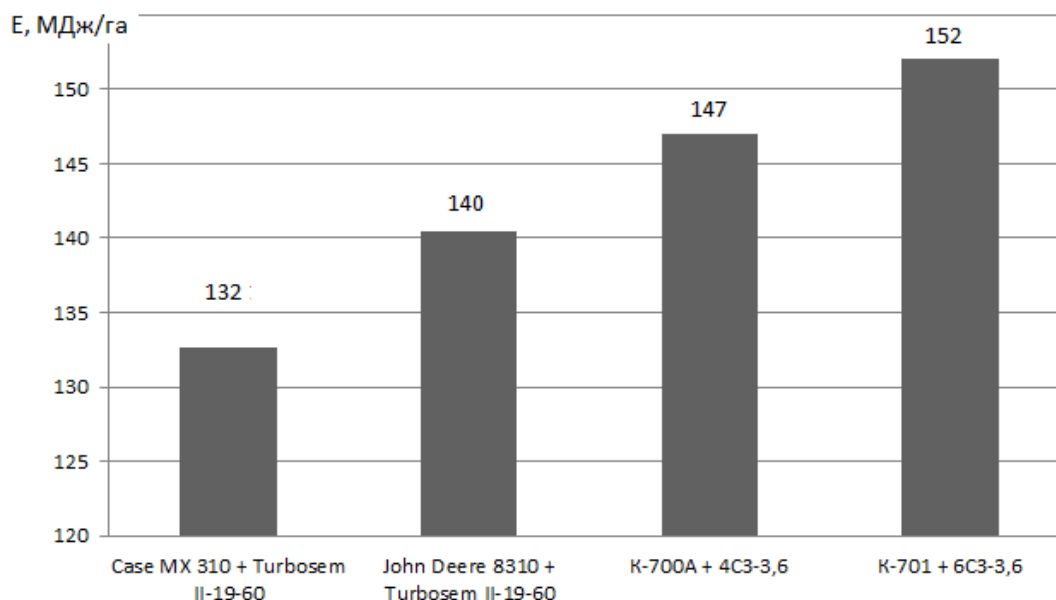


Рис.1. Енергоємність посівних МТА за різних технологій вирощування

Таким чином за допомогою критерію мінімальних енергетичних витрат можна обґрунтувати раціональні посівні машинно-тракторні агрегати, які будуть також задовольняти і іншим агровимогам: дотримання термінів, якості сівби і т.д.

Список використаних джерел

1. Кобець А.С., Ільченко В.Ю., Бутенко В.Г., Кухаренко П.М., Демидов О.А., Деркач О.Д., Колбасін В.О., Плехотько А.В.. Дипломне проектування з машино використання в рослинництві: Навчальний посібник / За ред.. А.С. Кобця. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2007. –288с.

КОМБІНОВАНИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ З ПНЕВМОТРАНСПОРТУЮЧОЮ СИСТЕМОЮ ПОДАЧІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

*Дейкун В.А., канд. техн. наук, доцент;
Жук Д.Г., студент групи ПМ-15М
Кіровоградський національний технічний університет*

Комбінований агрегат призначений для локального внесення мінеральних добрив. Машина напівпричіпна, агрегується із ґрунторозпушувачем і тому має власну гідросистему навіски, що призначена для створення агрегату.

Машина (рис. 1) складається з рами 1 з опорно-приводними колесами, до якої прикріплені бункер 3 із туковисіваючими апаратами 4, що мають штифтові котушки, вентилятор 2, що приводиться в дію від вала відбора потужності через клинопасову передачу, ежекторів 5, шлангів 6, ґрунторозпушувача 7.

Головними робочими органами машини являються вентилятор, туковисіваючі апарати з штифтовими котушками, ежектори, стрільчасті лапи із тукопроводами та розсіювачами. Машина працює наступним чином: при русі агрегату по полю від правого опорно-приводного колеса через ланцюгові передачі та коробку зміни передач передається обертовий момент на вал туковисіваючих апаратів. Туковисівні апарати 4 котушкового типу виносять мінеральні добрива із бункера. Далі вони (мінеральні добрива) через лійку потрапляють до всмоктувального вікна ежектора 5, де підхоплюються повітряним потоком. Вентилятор 2 приводиться в дію через клинопасову передачу від вала відбору потужності і створює повітряний потік, який необхідний для транспортування мінеральних добрив від ежекторів 5 до місця їх внесення. Мінеральні добрива разом із повітряним потоком транспортуються по трубопроводах 6 (шлангах) до верхнього ярусу лап ґрунторозпушувача 7. Там вони потрапляють на розсіювач, який рівномірно, наскільки це можливо, розподіляє їх по поверхні підорного горизонту верхніх лап ґрунторозпушувача.

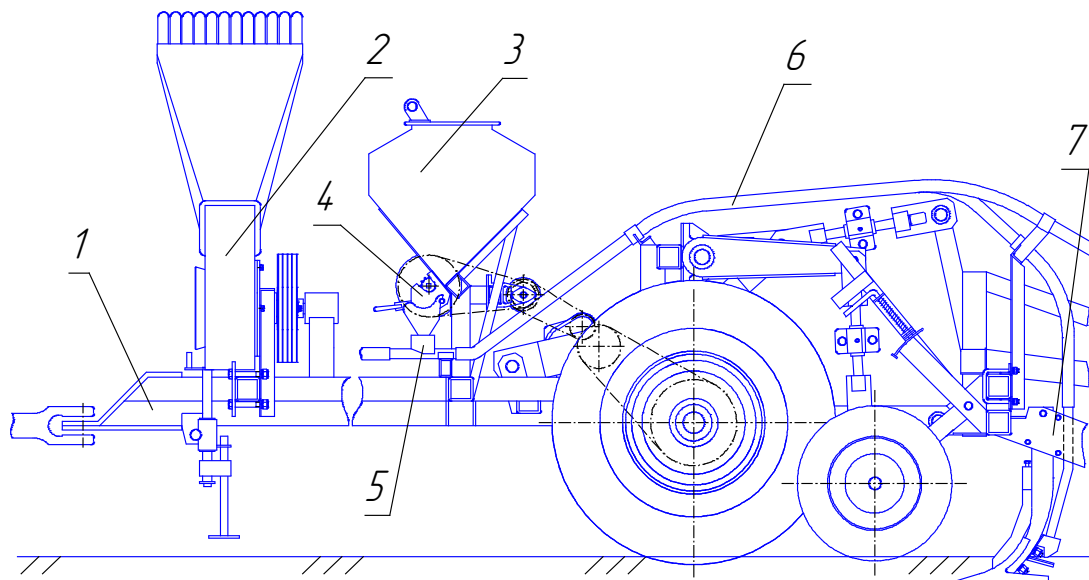


Рис 1. Комбінований агрегат для обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив:
1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – бункер; 4 – котушковий висівний апарат; 5 – ежектор;
6 – трубопровід; 7 – ґрунторозпушувач.

Одним із вузлів є ежектор (рис. 2). Він призначений для ежекції потоку мінеральних добрив у потік повітря, що має надлишковий тиск, тобто для створення рівномірної повітряно-добривної суміші. Головним критерієм його працездатності є те, що необхідною є умова створення в зоні ежекції надлишкового тиску, що не перевищував би атмосферний, а в ідеальному випадку – створення від’ємного надлишкового тиску, що забезпечило б самовсмоктування мінеральних добрив у потік повітря. Домогтися цього ефекту можна двома шляхами:

- створити такий ежекційний отвір, пневматичний опір якого був би значно більшим за опір трубопроводу; «притиснути» повітряний потік до стінки, протилежної ежекційному отвору, тим самим створивши різкий перепад пневматичних опорів і, як наслідок, різкий перепадів тисків.

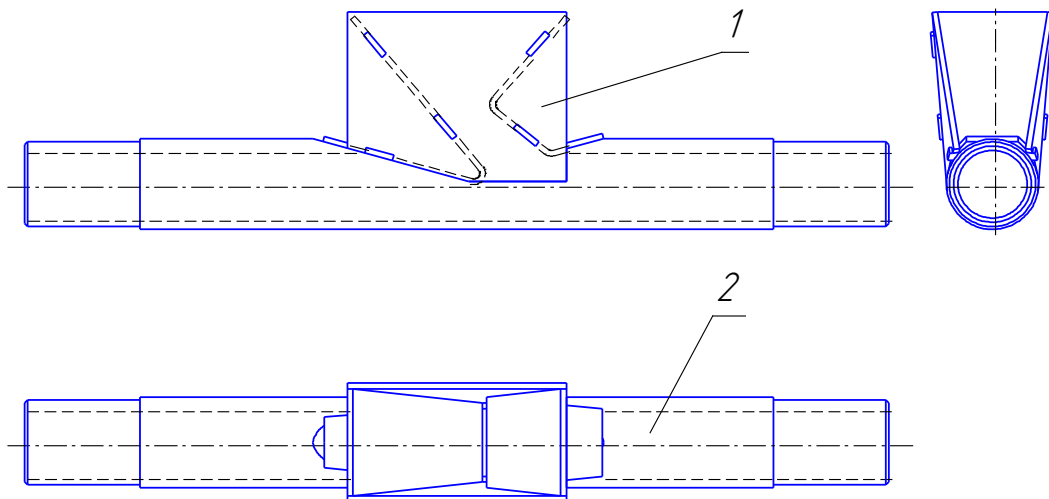


Рис 2. Ежектор:

1 – лійка; 2 – труба

Як видно з рисунка 2, ежектор конструктивно являє собою сталеву трубу 2 із складним по геометричній формі отвором, виготовленим приблизно по середині її довжини, до якого приварена лійка 1, деталі якої вирізані та вигнуті з листової сталі і зварені між собою. В місці ежекції площа перерізу отвору труби має найменше значення, що досягається оригінальними формою вирізу та формою лійки. Ця площа перерізу майже вдвічі менша за площу перерізу вхідного та вихідного отворів труби. Завдяки цьому ми маємо різкий перепад пневматичних опорів. Таким чином, ми «притискуємо» повітряний потік до стінки протилежної ежекційному отвору і створюємо у зоні ежекції від’ємний надлишковий тиск за рахунок турбулізації потоку, що створюється завдяки різкому перепаду опорів (з великого на малий).

Другим, не менш важливим вузлом агрегата, є вентилятор. Він призначений для створення повітряного потоку, що має великий надлишковий тиск, а повітряний потік, створений вентилятором призначений для транспортування мінеральних добрив до місця їх внесення в ґрунт. В конструкції даного агрегату використовується вентилятор відцентрового типу. Саме від геометричної форми та розмірів лопатей залежать характеристики вентилятора даного типу перед іншими повітродувними машинами, а саме: радіальними, осьовими, гвинтовими та іншими, є його відносна простота конструкції з досить великим ККД. Головною умовою вибору робочих параметрів вентилятора є створення ним такого тиску та витрати повітря, щоб було достатньо для транспортування мінеральних добрив.

Таким чином, для забезпечення працездатності запропонованого агрегату необхідно дослідити параметри пневмотранспортуючої системи, а саме: вентилятора, повітропроводів та газоструменевого ежектора. Що і є завданням досліджень у роботі.

Список використаних джерел

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 1. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 728 с., ил.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. Т. 2. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 559 с., ил.
3. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчёт и проектирование деталей машин, ч. 1. – 2-е изд., перераб. и доп. – Х.: Выща шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1987. – 136 с.
4. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчёт и проектирование деталей машин: [Учеб. пособие для техн. вузов]: Ч. 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – Х.: Выща шк. Изд-во при ХГУ, 1988. – 142с.: схем.
5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва /П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.: іл. – Бібліогр.: с. 375 – 379.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.

УДК 633.63.631

ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

*Дробот Є.С., студент групи МС-15-МЗ
Кіровоградський національний технічний університет*

Цукрові буряки – одна з основних стратегічних культур України. Донедавна Україна займала провідне місце в світі по виробництву цукру з буряків, яке сягало майже 14% від світового обсягу. Цукор є одним з найважливіших національних багатств нашої держави і може становити значну частину її експортного потенціалу.

Внаслідок загальної економічної кризи обсяги виробництва цукрових буряків і цукру, починаючи з 2001 року значно скоротились. Але вже йде робота по розробці нових і вдосконалених технологій вирощування цукрових буряків, щоб в найближчі роки підвищити продуктивність угідь, знизити затрати праці і коштів на вирощування цукрових буряків, покращити умови праці.

Застосування комбінованих агрегатів, заміна декількох операцій однією за рахунок удосконалення технології вирощування цукрових буряків дасть можливість підвищити продуктивність праці і знизити планово-енергетичні затрати на одиницю виробітку.

В наш час передпосівний обробіток ґрунту і сівба цукрових буряків проводиться в дві операції: спочатку проводять передпосівну культивуацію агрегатом Т-150 + 2КПС-4 або Т-70С + УСМК-5.4, а потім ведеться сівба трактором Т-70С з сівалкою ССТ-12. Це трудомісткі процеси, які потребують затрат часу, паливо-мастильних матеріалів, механічної енергії, тракторів.

Для порівняння приймалися три види агрегатів з наявної в господарстві техніки:

- спочатку Т-150 з культиватором КПС-4 виконують культивуацію, а потім трактор Т-70С з сівалкою ССТ-12Б висівають насіння;

- спочатку трактор МТЗ-80 з культиватором УСМК-5,4 виконують передпосівний обробіток ґрунту, а потім проводиться сівба агрегатом Т-70С + ССТ-12Б;
- застосування комплексного агрегату, який складається з трактора ХТЗ-121, сівалки ССТ-18 і культиватора КРШ-8,1 або КР-8,1.

№ варіанту	Склад агрегату	Продуктивність, га/год.	Витрата палива, кг/год.	Заграти праці люд.-год./га	Заграти енергії, кВт-год./га
1	Т-150 + КПС-4	4,48	8,9	1,527	6,1
	Т-70С + ССТ-12Б	2,3			
2	МТЗ-80 + УСМК-5,4	3	7,6	1,633	5,2
	Т-70С + ССТ-12Б	2,3			
3	ХТЗ-121 + КРШ-8,1 + ССТ-18	2,8	6,1	1,07	4,1

Порівнюючи ці три варіанти проведення передпосівної культивації та сівба цукрових буряків були отримані наступні результати.

Як показують дані таблиці, найкращі результати по всім показникам має агрегат у складі трактора ХТЗ-121, культиватора КРШ-8,1 і сівалки ССТ-18.

УДК 631.432

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ КОНТРОЛЮ ВОЛОГИ В ҐРУНТІ

Єніна І.І., доц., канд. техн. наук;

Мороз А.С., студент групи СІ-13

Кіровоградський національний технічний університет

Ґрунт – багатофазна система, що складається з чотирьох фаз: твердої (мінеральної і органічної частини), рідкої (ґрунтовий розчин), газоподібної (ґрунтове повітря) і живої (ґрунтові організми). Ці фази знаходяться в тісній взаємодії. Одночасно ґрунт являє собою відкриту динамічну систему, що знаходиться у взаємодії з іншими системами біосфери.

Таким чином, ґрунт – це складний об'єкт з точки зору контролю його фізичних властивостей, внаслідок різноманітності зв'язку окремих компонентів. Основою ґрунту є тверда фаза, яка представляє собою речовину різноманітного мінерального та механічного складу різної структури. Ґрунтова волога відрізняється від води в масі рядом особливостей. Вона розміщується в пористому, високодисперсному і ґрунтовому середовищі. Ґрунтова волога знаходиться під дією сил, залежних від розмірів і форми ґрунтових пор, а також від природи ґрунтових частинок [1, 2]. Відповідно механізму утримування виділяють три різні по фізичним і хімічним властивостям категорії ґрунтової води: зв'язану, капілярну і гравітаційну.

По мірі віддалення від адсорбуючої поверхні ґрунтових частин властивості зв'язаної води змінюються, енергія зв'язку падає. Більш зовнішні шари утримуються меншою силою, ніж внутрішні, і тому мають більш рихлу будову. Цей вид ґрунтової вологи носить назву рихлозв'язаної. По своїм властивостям рихлозв'язана вода менше відрізняється від

звичайної води. В ґрунтових щілинах вона переходить у вільну воду [2]. Капілярна вода утримується в ґрунті за рахунок різниці поверхневих тисків, що створюються поверхніями розподілу вода – повітря різної кривизни.

Гравітаційна вода підкоряючись силі тяжіння просочується вниз. Вона знаходиться в ґрунті в некапілярних порах і може бути виявлена або в процесі просочування, або у вигляді скупчень на водоупорах. Гравітаційна вода безпосередньо зв'язана з частинками ґрунту і по своїм якостям практично не відрізняється від вільної води в масі.

Зміна механізмів утримання вологи при зміні вологості ґрунту проходить поступово, і будь-яка система класифікації ґрунтової вологи, в тому числі і приведена, неминує є деякою умовною мірою.

При контролі вологості ґрунту необхідно враховувати характер зв'язку вологи з твердою фазою, закон її розподілу, оскільки від цього змінюються водно-фізичні властивості вологого ґрунту, а відповідно і методика контролю.

Кількісне утримання вологи в ґрунті характеризується двома величинами – вологоутриманням і вологістю. Обидві вони безрозмірні та можуть виражатися в долях чи процентах. Розрізняють масові та об'ємні вологоутримання та вологість [3].

Під масовим вологоутриманням U розуміють відношення маси вологи m_g в ґрунті до маси твердої фази m_m :

$$U = \frac{m_g}{m_m} \quad (1)$$

Масовою вологістю W_m називають відношення маси вологи m_g , яка утримується в ґрунті, до спільної маси вологого ґрунту m_z :

$$W_m = \frac{m_g}{m_z} = \frac{m_g}{(m_m + m_g)} \quad (2)$$

З об'ємних одиниць найчастіше використовується об'ємна вологість:

$$W_{об} = \frac{V_g}{V_z} \quad (3)$$

де $W_{об}$ – об'ємна вологість; V_g – об'єм води; V_z – об'єм вологого ґрунту.

В сільському господарстві користуються величиною об'ємної вологості, по якій зручно визначати вологозапаси ґрунту.

Вологість ґрунту різного механічного складу та структури однозначно не визначає вологозабезпеченість рослин, оскільки не вся волога доступна для рослин. Для оцінки доступності вологи, яка утримується в ґрунті, використовують гідрологічні константи, які визначають величину та характер сил, які утримують вологу та характеризують її рухомість. До них відносяться: вологість розриву капілярів (ВРК), найменша вологоємність (НВ) та повна вологоємність (ПВ) [3].

Для більшості рослин оптимальне значення вологості знаходиться в діапазоні ВРК – НВ, тому контроль вологості в ньому особливо важливий. Найчастіше цей діапазон дорівнює 20...40 % об'ємної вологості, що відповідає 70–80% НВ.

Список використаних джерел

1. Хэнкс Р.Д., Прикладная физика почв. Влажность и температура почвы / Р.Д. Хэнкс, Д.Л. Ашкрофт. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 154 с.
2. Роде А.А. Избранные труды. Т. 3 : Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде; Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. – М.: –2008. - 664 с.
3. Баховец Б.А. Основы автоматизации и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации / Б.А. Баховец, Я.В. Ткачук. – Львов: Высшая школа, 1989. – 336с.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛАСТИЧНОЇ ЛОПАТІ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

Ігнат'єв Є.І., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Сучасні технології збирання гички цукрового буряка в основному передбачають проведення таких операцій як суцільне зрізання усього масиву зеленої гички, її збирання для використання на корм та виробництво біогазу та подальше доочищення головок коренеплодів від черешків, яке здійснюється на корені.

Відомо, що втрати цукроносної маси при суцільному зрізанні верхніх частин головок коренеплодів можуть досягати 10%. Тому доочищення головок коренеплодів цукрових буряка від залишків гички на корені є актуальною й складною задачею галузі механізації буряківництва, що не знайшла дотепер ефективного, точного й остаточного рішення. Тому для вдосконалення технологічного процесу та створення нових більш ефективних зразків очисників коренеплодів від залишків гички необхідно провести теоретичні й експериментальні дослідження, які дозволять визначити оптимальні конструктивні й кінематичні параметри робочих органів.

Розроблено загальну математичну модель взаємодії гнучкої очисної лопаті очисника з головкою коренеплоду буряка, закріпленою в ґрунті, що дозволяє теоретичного обґрунтувати оптимальні конструктивні параметри очисників головок коренеплодів з горизонтальними приводними валами.

Побудована еквівалентна схема роботи найпростішого лопатевого очисника, де розглянуто тільки процес взаємодії одиничної, еластичної очисної лопаті з головкою коренеплоду буряка, розташованою у ґрунті, головка якого виступає на деяку висоту над рівнем поверхні й містить на своїй утворюючій не зрізані черешки гички. Зазначений процес розглянуто в повздовжньо-вертикальній площині, при цьому вісь горизонтального приводного вала очисника перпендикулярна цій площині.

Взявши за основу розроблену еквівалентну схему та задавшись геометричними параметрами черешка гички визначено залежність зміни кута φ_1 повороту очисної лопаті навколо точки підвісу за час t_1 контакту:

$$\varphi_1 = \frac{Q[V_o + (\omega - \omega_1)(r + 2l)]t_1^2}{2[I_c + m(r + l)^2](\omega - \omega_1)} + \omega_1 t_1,$$

де Q – сила зчісування залишків гички з головки коренеплоду буряка, Н; $2l$ – довжина очисної лопаті, м; r – радіус підвісу лопаті, м; ω – кутова швидкість лопаті, c^{-1} ; ω_1 – кутова швидкість лопаті відносно точки підвісу після удару, c^{-1} ; I_c – момент інерції лопаті відносно осі обертання, що проходить крізь центр мас лопаті паралельно осі обертання лопаті, $кг \cdot м^2$; V_o – швидкість руху машини, м/с.

З отриманої моделі можна визначити основні параметри еластичної очисної лопаті, наприклад масу m лопаті або її довжину $2l$, для різних форм поперечного перерізу.

Проведені теоретичні дослідження дали змогу отримати у кінцевому вигляді аналітичні вирази для безпосереднього визначення конструктивних параметрів еластичної очисної лопаті, яка забезпечує ефективне зчісування залишків гички з головок коренеплодів цукрових буряків в процесі їх доочищення на корені за умови не вибивання з ґрунту.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ ТА ОЧИСТКИ ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

Ігнат'єв Є.І., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

До основних проблем технологічного процесу збирання цукрового буряку відноситься видалення і збирання гички з головок коренеплодів на корені, так як вона є цінним джерелом корму для тварин, а також гарною сировиною для отримання біогазу.

Основною сировиною при збиранні гички являються коренеплоди цукрового буряку, а надмірне обрізання головок, як і залишки черешків гички можуть призводити до втрати близько 14...17% цукроносної маси. Тому проблема якісного одночасного суцільного зрізу та доочищення головок коренеплодів цукрових буряків від залишків гички без втрат цукроносної маси є актуальною та економічно обґрунтованою науково-технічною проблемою.

На підставі проведених попередніх досліджень була розроблена нова конструктивно-технологічна схема збирання гички цукрового буряку з використанням інтегрального орно-просапного колісного трактора, тягового класу 3. Агрегат складається з фронтально навішеної гичкозбиральної машини, яка здійснює суцільний безкопірний, безпідпірний зріз основного масиву гички, її збирання і завантаження в транспортний засіб, а задньонавішений доочищувач головок коренеплодів, з вертикальним приводним валом, проводить остаточну підготовку коренеплодів до збирання (рис. 1).

Орієнтовна енергетична оцінка розробленої компоновальної схеми агрегату показала, що потужність на виконання технологічного процесу суцільного зрізання гички цукрового буряку гичкозбиральною машиною складе близько 8,5...14,5 кВт, причому тягова потужність не перевищуватиме 5 кВт.

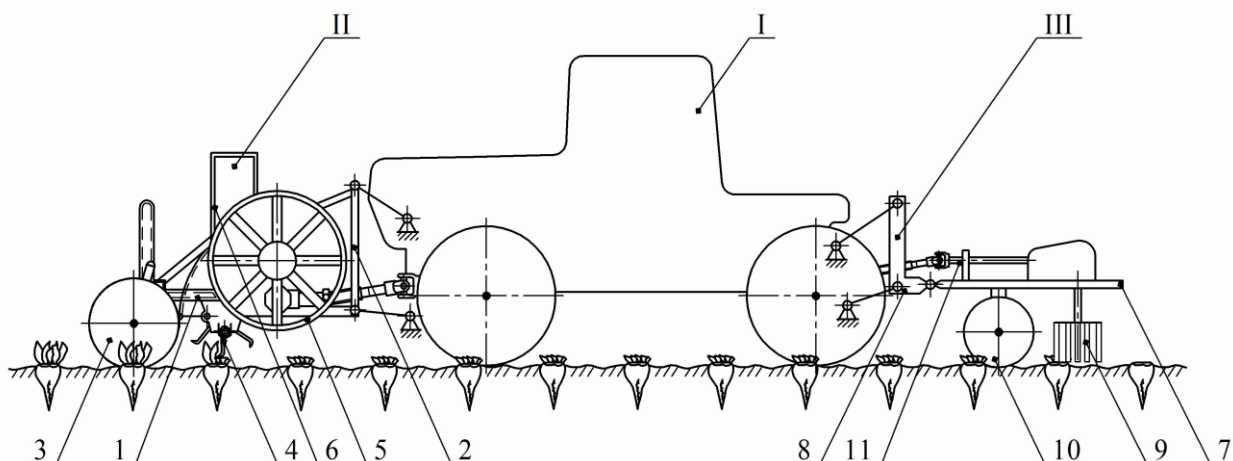


Рис.1. Агрегат для збирання гички цукрового буряку:

I – трактор; II – фронтально навішена гичкозбиральна машина: 1 – рама; 2 – начіпний пристрій; 3 – копіювальне колесо; 4 – роторний гичкорізальний апарат; 5 – транспортує-подавальний робочий орган; 6 – завантажувальний пристрій; III – очисник головок коренеплодів від залишків гички: 7 – рама; 8 – начіпний пристрій; 9 – очищувальний вал; 10 – копіювальне колесо; 11 – привод.

Найкращі якісні показники роботи гичкозбиральної машини даної конструкції (повнота суцільного зрізання гички – до 80,5...90,0%) можна буде отримати при частоті обертання роторного гичкорізального апарата 800...950 хв⁻¹, та висоті встановлення його

над рівнем поверхні ґрунту – 0,04...0,06 м. Створено передумови для розробки математичної моделі коливань робочих машин з урахуванням коливань самого енергетичного засобу.

УДК 631.372+629.3.017

СТВОРЕННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ, ПРАЦЮЮЧОГО ЗА СХЕМОЮ «PUSH-PULL»

Кістечок О.Д., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Утворений орний машино-тракторний агрегат, що працює за схемою «2+4» складався із трактора ХТЗ-16131, фронтального двохкорпусного й задньонавішеного чотирьохкорпусного плугів.

У процесі польових експериментальних досліджень реєстрували наступні параметри: вологість і щільність ґрунту, повздовжньо-вертикальний профіль поверхні поля, тяговий опір і робочу ширину захвата (B_p) плугів, швидкість руху (V_p) агрегатів, буксування коліс (δ) і годинну витрату палива (G_h) тракторів, глибину оранки (h).



Рис. 1. Орний машино-тракторний агрегат, що працює за схемою «push-pull» – «2+4»

Отримані результати експериментальних досліджень та випробувань показали наявні переваги фронтального агрегування орних знарядь із колісним агрегуючим трактором і дозволяють створювати на його основі високоефективні машино-тракторні агрегати, що працюють за схемою «push-pull». Орний машино-тракторний агрегат такої схеми в складі трактора ХТЗ-16131, двохкорпусного фронтального й чотирьохкорпусного задньонавішеного плугів («2+4») у порівнянні із машино-тракторним агрегатом у складі цього ж енергетичного засобу й задньонавішеного п'ятикорпусного орного знаряддя («0+5») має більшу на 19,5% продуктивність роботи й меншу на 11,5% питому витрату палива.

Використання орного машино-тракторного агрегату, що працює за схемою «2+4» дозволяє обробляти ґрунт із більшою стабільністю ходу корпусів плугів по глибині.

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ МАШИН

Коротов В.С., інженер

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

Проблема щодо зменшення негативної дії засобів механізації на ґрунт відома ще з початку ХХ століття та стає актуальнішою через підвищення інтенсифікації виробництва і маси техніки, використовуваної в сільському господарстві. Робочі органи машин для обробітку ґрунту не завжди забезпечують раціональну дію на ґрунт. Для вирішення проблем екологічно-економічного удосконалення процесів по обробітку ґрунту вимагає використання комплексного підходу щодо зменшення опору робочих органів сільськогосподарських машин та знарядь, розробити технологічні процеси обробітку ґрунту, які дадуть змогу оптимізувати його агрофізичні властивості та удосконалити безпосередньо технології вирощування сільськогосподарських культур.

Підвищення результативності по вирощуванню сільськогосподарських культур при зменшенні витрат енергії для обробітку ґрунту та зменшення негативної дії на ґрунт засобів механізації являється перспективним напрямком в АПК України. Сучасні засоби механізації по конструкції рушіїв призводять до переущільнення орного і підорного шарів, розпиленню ґрунту, можуть викликати збільшення неоднорідності будови ґрунту, появу брил з щільністю, більшою ніж до обробітку, тому постає питання щодо їх удосконалення.

По результатам досліджень відомо, що найкращими умовами сходів насіння, розвитку рослин, консервація вологи забезпечується при диференціації орного шару ґрунту по структурному складу та щільності. Верхній шар ґрунту повинен мати грудочки розміром 5 - 20 мм і мати ущільнений прошарок ґрунту, посівний прошарок – повинен мати дрібногрудкувату структуру з грудочками розміром 0,25 - 10 мм. У зоні розвитку кореневої системи щільність ґрунту повинна бути в межах 1,0...1,3 г/см³. [1] Відомі ґрунтообробні органи робочих машин не завжди дають змогу по створенню рослинам оптимальних агрофізичних умов, відносно великі по енергоємності, металомісткості. Обробіток ґрунту займає приблизно 30-40 % загальних прямих витрат на вирощування сільськогосподарських культур. Тому, насуттєвішу економію витрат енергій можна отримати за рахунок оптимальної кількості проходів агрегатів по полю, що до того ж забезпечить зменшення щільності ґрунту та збереже його родючість. [2]

Для вирішення проблематики поліпшення процесів обробітку ґрунту можна висунути такі завдання:

- моделювання процесів взаємодії робочих органів з ґрунтом [1];
- розробити такі засоби для обробітку ґрунту, які б дали змогу оптимізувати фізичні властивості орного шару ґрунту завдяки об'єднанню процесів подрібнення і сепарації грудочок;
- визначити шляхи щодо зниження втрат енергії для обробітку ґрунту та несприятливого впливу засобів механізації на ґрунт в технологіях вирощування культур при використанні високопродуктивної сільськогосподарської техніки [2].

Список використаних джерел

1. Пащенко В.Ф. Моделирование взаимодействия с почвой рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий. Монография. – Х., 1994. – 134 с.
2. Пащенко В.Ф., Дорожко И.Н. О параметрах рабочих органов комбинированной машины // Совершенствование конструкций, улучшение ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники: Сб. науч. тр. Харьк. с.-х. ин-та. – Т. 312. – Х., 1985. – С. 15-19.

ДО ПИТАННЯ КОМПОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ШИРОКОКОЛІЙНИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КОЛІЙНОЇ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Кувачов В.П., канд. техн. наук, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Людством в процесі техноеволюції запропонований вектор подальшого розвитку засобів механізації землеробства через колійні та мостові системи (controlled traffic farming STF). Переваги таких систем достатньо обговорені в науковій літературі, наприклад, а перехід на такі системи очевидний. Енерготехнологічною основою вказаних систем є спеціалізовані ширококоліїні транспортні засоби (wide span vehicles), або т.з. «мостові трактори» (wide span tractor).

Перший світовий практичний досвід компонування спеціалізованих ширококоліїних енерготехнологічних транспортних засобів для колійної системи землеробства показав їх відмінність за компонувальною схемою. Остання, зрозуміло, дозволяє використовувати їх з максимальною ефективністю та безумовно впливає на експлуатаційні властивості, зокрема – стійкість та плавність руху. Тому правильне компонування вказаних ширококоліїних агрозасобів з позиції потрібної стійкості та плавності руху забезпечує їм оптимальне перетворення керуючого і збурювального впливів, які діють на них.

Метою досліджень є підвищення ефективності функціонування та використання ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва для колійної системи землеробства шляхом вибору найоптимальнішої компонувальної схеми з позиції задовільної стійкості та плавності їх руху.

За своєю компонувальною схемою спеціалізований ширококоліїний енерготехнологічний транспортний засіб для колійної системи землеробства може розміщати сільськогосподарські робочі органи (знаряддя) у варіантах: «переднього», іноді вживане у мові «середнє» навішування, коли останні розміщені усередині колісної бази; «заднього» навішування, коли вони розміщені позаду; «фронтальне» навішування, коли робочі органи розміщені попереду.

Використовуючи розроблену нами теорію плоско-паралельного руху ширококоліїного агрозасобу для колійної системи землеробства у поздовжньо-горизонтальній та вертикальній площинах оцінено вплив фактору віддалення центру опору технологічної частини від осі його задніх коліс, який визначає розміщення технологічної частини за компонувальною схемою, з огляду на прийнятну стійкість і плавність руху.

Стійкість та плавність руху спеціалізованого ширококоліїного агрозасобу, як слідкуючої динамічної системи, оцінювали за допомогою амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) відпрацювання ним вхідних впливів, якими є складові головного вектора R опору технологічної частини і головний момент M_R у відповідних площинах.

В якості фізичного об'єкту досліджень був прийнятий дослідний зразок спеціалізованого електрифікованого ширококоліїного агрозасобу ТДАТУ.

Аналіз розрахункових АЧХ свідчить про те, що з позицій задовільної стійкості руху ширококоліїного агрозасобу його технологічна частина повинна розміщуватися усередині його бази – «середнє» навішування робочих знарядь, оскільки в такому випадку в робочому діапазоні частот АЧХ наближаються до ідеальної. І, навпаки, розміщення технологічної частини позаду агрозасобу погіршує стійкість його руху, оскільки амплітуда АЧХ зростає, що не є бажаним. Але, суттєва різниця АЧХ при різних значеннях віддалення центру опору технологічної частини від осі задніх коліс агрозасобу проявляється лише на низьких частотах (до $4-5 \text{ c}^{-1}$) збурювального впливу.

А от оцінка плавності руху ширококолісного агрозасобу при відпрацюванні ним вхідних впливів у вищезазначених варіантах розміщення с.-г машин/знарядь показала зворотній результат. По-перше, аналіз розрахункових АЧХ свідчить про те, що зміщення відстані приєднання технологічної частини із заднього навішування с.-г. знарядь в міжколісний простір агрозасобу, т.б. центральне навішування с.-г. знарядь, взагалі погіршує динаміку руху у вертикальній площині. Так, підсилення збурювального впливу при зміні конструктивного параметра b_n з 1м до -1м на резонансній частоті $\omega=11 \text{ с}^{-1}$ для горизонтальної складової тягового опору R_x сягає майже в 20 разів, а для вертикальної R_z - в 30 разів. Але, на відміну від АЧХ коливань курсового кута ϕ агрозасобу при відпрацюванні ним збурювального впливу, цей процес відчутно спостерігається на частотах більших за 4 с^{-1} , з резонансним піком, що припадає на 11 с^{-1} .

Тому, якщо основний спектр коливань тягового опору с.-г. знарядь технологічної частини буде мати низькочастотний характер, то з точки зору задовільної стійкості і плавності руху доцільно мати варіант розміщення технологічної частини у зоні міжколісного простору агрозасобу – «середнє» навішування, і навпаки – якщо високочастотний характер – то – варіант «заднього» навішування.

А оскільки сьогодні науковцями пропонуються нові ґрунтообробні робочі органи для мостових машин з новими принципами роботи, наприклад, методом копання, або об'ємної деформації ґрунту, то частотні діапазони їх роботи потребують експериментального уточнення. Але розроблена теорія матиме наукову цінність, оскільки розроблений математичний апарат дозволяє здійснювати правильне компонування ширококолісних агрозасобів на етапі їх проектування з позиції потрібної стійкості та плавності їх руху, що забезпечує оптимальне перетворення керуючого і збурювального впливів, які діють на них.

Теоретичним шляхом доведено, що характер відпрацювання ширококолісним агрозасобом коливань тягового опору технологічної частини суттєво залежить від величини віддалення його центру опору відносно осі задніх коліс агрозасобу.

Встановлено, що зміщення центру опору технологічної частини із заднього навішування с.-г. знарядь в міжколісний простір агрозасобу – центральне навішування – покращує стійкість його руху, але суттєво погіршує динаміку вертикальних коливань.

Практично, якщо основний спектр коливань тягового опору с.-г. знарядь технологічної частини буде мати низькочастотний характер (до $4-5 \text{ с}^{-1}$), то з точки зору задовільної стійкості і плавності руху доцільно мати варіант розміщення технологічної частини у зоні міжколісного простору агрозасобу – «середнє» навішування, і навпаки – якщо високочастотний характер ($4-14 \text{ с}^{-1}$) – то прийнятний варіант «заднього» навішування.

УДК 631.613

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЩАРОВОГО БЕЗВІДВАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Куликівський В.Л., канд. техн. наук
Житомирський національний агроекологічний університет

Забезпечення зростання виробництва продукції рослинництва неможливе без впровадження раціональних способів обробітку ґрунту, які включають в себе застосування енерго- і ресурсозберігаючих ґрунтозахисних технологій. Такий підхід до сучасного сільгоспвиробництва пояснюється тим, що урожайність сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від якості виконаних операцій з підготовки ґрунту до посіву.

Саме процес обробітку впливає на акумуляцію вологи і поживних речовин в ґрунті,

знищення бур'янів, визначає повітряний режим у всіх шарах ґрунтового горизонту.

Численні дослідження [1, 2], присвячені землеробству підтверджують раціональність застосування комбінованих способів обробітку ґрунту. Застосування комбінованого обробітку дозволяє в достатній мірі знизити кількість проходів по полю агрегатів, які викликають переущільнення і деградацію родючих шарів ґрунту, як наслідок – збільшення енерго- та ресурсозатрат на проведення технологічних операцій виробничого циклу вирощування сільськогосподарської культури.

В даний час існує велика кількість конструкцій робочих органів, що виконують чизелювання ґрунту [1]. За прототип прийнятий комбінований агрегат для основного і поверхневого обробітку ґрунту (КАО) до верхньої стійки якого приєднуються плоскоріжучі лапи (рис. 1).

Робочий орган включає в себе стійку, із нахилом в сторону, долото, плоскоріжучі лапи, що здійснюють підрізання бур'янів в кореневій зоні рослин. Робоча глибина плоскоріжучої лапи досягає 12 см, що в свою чергу відображає доцільність певної модернізації. Так як культиваторна лапа встановлена на ширину захвату долота, з одного боку стійки, а з іншого боку на невелику ширину – для підрізання кореневих решток наступному робочому органу, неважко помітити, що є так звана «мертва зона» роботи всього робочого органу. Вона знаходиться безпосередньо в перпендикулярній площині руху стійки – тобто у її основі.

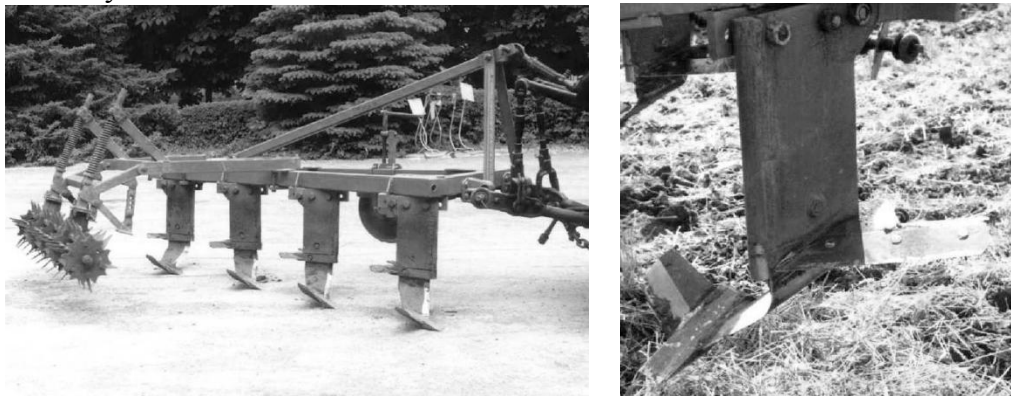


Рис. 1. Комбінований агрегат для основного і поверхневого обробітку ґрунту (КАО)

Запропоновано замінити культиваторну лапу на робочий орган, до складу якого входить – стійка зі встановленим на ній долотом, у передній частині стійки розміщена направляюча, під кутом відносно горизонтальної площини на яку змонтований розімкнутий кільцевий елемент, тим самим забезпечується необхідне кришення пласта ґрунту.

Робочий орган може бути використаний на сільськогосподарських машинах, зокрема на глибокорозпушувача для безвідвального обробітку ґрунту.

Застосування робочого органу із розімкненим кільцевим елементом дозволить поліпшити безвідвальний обробіток ґрунту безпосередньо в зоні розташування рослинних решток, здійснюючи пошаровий поверхневий (до 16 см) обробіток та глибоке розпушування долотом (до 35 см). Пошарове розпушування забезпечує різні по щільності та структурному складу шари ґрунту, що дозволяє волозі в посушливих умовах накопичуватися всередині пласта і переміщатися під впливом термодифузійних процесів у кореневу систему рослин.

Запропонований робочий орган здійснює якісне кришення пласта ґрунту при найменших енерговитратах за рахунок деформацій розтягування та згину, менш енергоємних у порівнянні зі стисненням, створюваних на поверхні та всередині еліптичного кільця.

Еліпс утворюється при проектуванні кільця у формі кола на площину зсуву ґрунту, де зусилля різання робочим органом найменше.

Оскільки поверхня поля розглядається топографічно-гладкою на макрорівні, кільцевий елемент трансформується в розімкнуте в сторону поверхні півкільце, зігнутое за

формою напівеліпса, кінці якого розташовані на одному рівні в горизонтальній площині. Виключається забивання робочого органу грудками ґрунту і рослинними рештками.

При розпушуванні ґрунту запропонованим робочим органом за рахунок малої товщини кожного оброблюваного шару, тріщини всередині пласта спостерігаються у поздовжньому і в поперечному напрямках, що дозволяє отримати необхідну якість подрібнення.

Принцип роботи полягає в наступному – при русі агрегату на заданій глибині, долото, встановлене на стійці, здійснює розколювання і глибоке розпушування ґрунтового пласта на 25...35 см. Направляюча встановлена в передній частині стійки здійснює сколювання ґрунту завдяки кутку заточування леза, що дозволяє прибрати так звану «мертву зону» безпосередньо у передній частині стійки. Еліптичний розпушувач, змонтований на направляючій, здійснює обробку верхніх шарів ґрунту з одночасним підрізанням рослинних решток. Діапазон обробітку ґрунту заданий параметрами розімкненого кільцевого елемента, виконаного у формі напівеліпса. Підрізання рослинних решток здійснюється за рахунок двостороннього заточування робочої кромки напівеліпса, як із зовнішньої так і з внутрішньої сторони.

За допомогою запропонованого робочого органу забезпечується пошарове безвідвальне розпушування, при цьому здійснюється одночасно поверхневий та глибокий обробіток ґрунту і утворюється мульчуючий шар із рослинних решток на поверхні поля.

Список використаних джерел

1. Панченко А.Н. Перспективные направления развития почвообрабатывающих орудий для основной обработки почв / А.Н. Панченко, Б.А. Волик, В.В. Марениченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1998. – № 1-2. – С. 49-53.
2. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями / А.Н. Панченко. – Днепропетровск: Днепропетр. гос. агр. ун-т, 1999. – 140с.

УДК 631.354:633.1

РУХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАТЕРІАЛІВ НАХИЛЕНОЮ РОБОЧОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Кухарець С.М., д-р техн. наук;

Пінкін А.А., канд. техн. наук;

Ярош Я.Д., канд. техн. наук

Житомирський національний агроекологічний університет

Ефективність функціонування аграрного виробництва в сучасних умовах залежить від якісного та енергоефективного функціонування відповідних машин, ліній та іншого обладнання. А математичні моделі руху частинок сільськогосподарської сировини (наприклад зернівок) робочими поверхнями відіграють важливу роль у проектуванні та визначенні параметрів робочого процесу багатьох сільськогосподарських машин.

Тому, формалізація процесів механічного руху сільськогосподарських матеріалів робочими поверхнями є важливим фактором, як при експлуатації існуючих машин, так і при проектуванні нових.

Проаналізовані дослідження свідчать про складність встановлення характеру адекватної взаємодії між частинками сільськогосподарської сировини при русі робочими поверхнями сільськогосподарських машин через неоднорідність самого матеріалу та

постійну зміну фізико-технологічних параметрів сировини.

З урахуванням сили тяжіння та сил опору, які діють на частинку сільськогосподарської сировини (рис. 1), що рухається похилою поверхнею рівняння руху можна записати так:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = m \frac{dv}{dt} = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - kv, \quad (1)$$

де m – маса частинки, кг; α – кут нахилу поверхні сушіння, град; g – прискорення земного тяжіння, м/с²; t – час руху частинки похилою поверхнею, с; v – швидкість руху частинки похилою поверхнею, м/с; x – відстань, що проходить частинка похилою поверхнею, м; μ – коефіцієнт тертя між частинкою та поверхнею, відн. од.; k – коефіцієнт опору, що відчуває частинка, Н·с/м.

Прийmemo, що $\beta = \frac{k}{m}$, тоді рівняння (1) набуде вигляду:

$$\frac{dv}{dt} + \beta v + g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) = 0 \quad (2)$$

Представимо $\mu^* = (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$, тоді рівняння (2) буде таким:

$$\frac{dv}{dt} = \beta \left(\frac{g\mu^*}{\beta} - v \right). \quad (3)$$

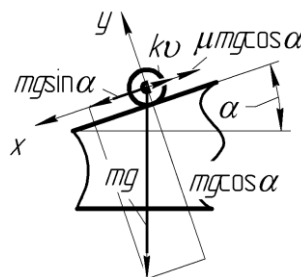


Рис. 1. Схема сил, які діють на частинку сільськогосподарської сировини що рухається похилою поверхнею

Розмірність величини $\frac{g\mu^*}{\beta}$ – м/с, тому $v_1 = \frac{g\mu^*}{\beta}$, тоді розв'язок рівняння (3) матиме вигляд:

$$\frac{dx}{dt} = v_1 + (v_0 - v_1)e^{-\beta t}, \quad (4)$$

або

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{k} + \left(v_0 - \frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{k} \right) e^{-\frac{kt}{m}}. \quad (5)$$

Інтегруючи рівняння (5), отримаємо шлях частинки сільськогосподарської сировини в залежності від часу:

$$x = \frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{k} t + \left(\frac{mv_0}{k} - m^2 g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \right) \left(1 - e^{-\frac{kt}{m}} \right). \quad (6)$$

Значний вплив на характер руху сільськогосподарських матеріалів робочими поверхнями має коефіцієнт опору, коефіцієнт тертя між поверхнею та частинкою, який може динамічно змінюватись, наприклад при русі поверхнями сушіння та форма самої поверхні. Тому, подальші дослідження необхідно спрямувати на встановлення коефіцієнту опору для різних видів сільськогосподарських матеріалів та обґрунтування динаміки зміни коефіцієнту тертя експериментальним чи теоретичним шляхом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ТУРБОДИСКА З ГРУНТОМ

Лепеть Є.І., аспірант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Останнім часом на Україні набирає популярність система смугового обробітку ґрунту. Вона досить добре себе показала з точки зору економії пального та захисту ґрунту від ерозії. Проте існують досить вагомні недоліки, такі як, боротьба з бур'янами, залежність від системи GPS.

Оглядом науково-технічної літератури та спеціальних досліджень по турбодисковим культиваторам відмічено одиниці. На наш погляд діло в тому, що технологія смугового землеробства тільки набирає поширення в Україні, а турбодиски взагалі стали широко використовувати тільки останнім часом. Ще одна причина – турбодиски працюють практично по поверхні поля і дослідники не бачать простору для досліджень. На їх погляд, недолік більшості конструкції полягає в тому, залишаються не порушеними зв'язки корневих систем бур'яну необроблених і оброблених смуг, що провокує їх розгалуження: чорноземи мають великі кути внутрішнього і зовнішнього тертя, тому лінії сколу від носка долота розповсюджуються в необроблену смугу, на що не раціонально витрачається тягове зусилля; опорне колесо (каток), яким встановлюється глибина ходу іде по обробленій смузі, що призводить до підвищеного тягового опору на перекочування.

Метою досліджень є створення ґрунтообробного знаряддя, яке виконує обробіток ґрунту у вузькому просторі в забур'яненних ґрунтах.

В результаті аналізу конструкцій відомих знарядь для роботи в системі смугового землеробства, прийшли до висновку, що вони можуть бути тільки комбінованими.

Одна з основних функцій є подрібнення рослинних решток в межах смуги, що знаходяться на поверхні і їх заорювання на глибину 5-6 см. Аналізуючи існуючі види дисків приймаємо рішення відмовитись від плоских і сферичних на користь турбодисків. Планується розробити турбодиски такої форми, що вони виконають функції обох згаданих. Перед нами стоїть задача, підвищити його підрізаючу спроможність, шляхом придання лезу оптимального профілю різання з ковзанням. Передбачається, що диски будуть встановлені на пружних стояках, що підвищить їх ефективність у тріщиноутворенні.

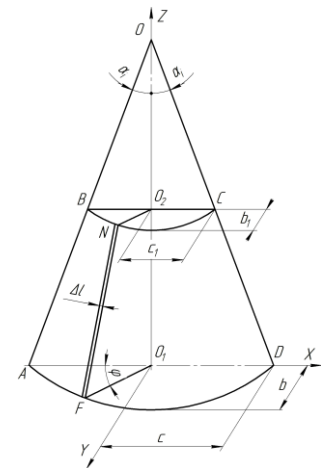
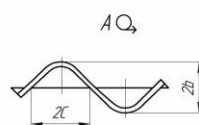
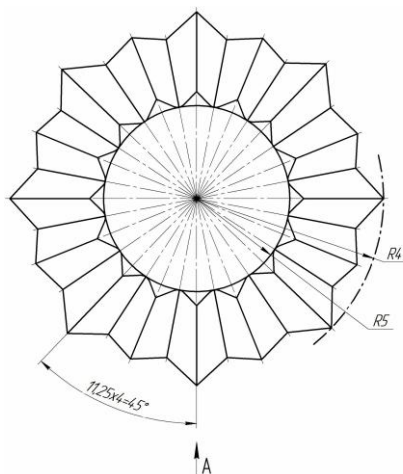


Рис. 1. Розрахункова схема турбодиска

Рис. 2. Параметри відділеної призми ґрунту

Для наших розрахунків приймаємо наступні параметри турбодиска: діаметр диска 450 мм, кількість хвиль диска відповідає кількості вирізів Розрахункова схема розробленого

нами турбодиска представлена на рис. 1. В запропонованій конструкції рифлі (хвилі) розташовані строго радіально, хоча досить розповсюдженим є також варіант встановлення під кутом до осі обертання. У обох варіантів є як позитивні, так і негативні боки. Для цього треба знати питоме зчеплення часток ґрунту і площу поверхні призми. Відділена призма ґрунту являє собою половину усіченого конуса $ABCD$

Загальна площа поверхні, що утворюється

$$\begin{aligned} S_{\Sigma} &= S_B + S_O + S_{ПО} = \int_{\varphi=0}^{\varphi=\pi} \sqrt{a^2 + (R-r)^2} \cdot R \cdot d\varphi + \pi \cdot b \cdot c + a \cdot (c + c_1) = \\ &= 68,9 + \pi \cdot 3,5 \cdot 4,3 + 8 \cdot (4,3 + 2,9) = 173,8 \text{ см}^2 \end{aligned} \quad (1.1)$$

де S_O – площа основи призми; $S_{ПО}$ – площа польового обрізу призми.

Приймаємо усереднене значення питомого зчеплення часток ґрунту

$$C_{уд} = 5 \text{ кН/м}^2 = 0,5 \text{ Н/см}^2.$$

Тоді сила що витрачається на відокремлення призми ґрунту

$$F = C_{уд} \cdot S_{\Sigma} = 0,5 \cdot 173,8 = 86,9 \text{ Н.}$$

Питомий опір різанню

$$K_I = \frac{F}{b \cdot a} = \frac{86,9}{3,5 \cdot 8} = 3,1 \text{ Н/см}^2 = 31,0 \text{ кН/м}^2.$$

Для усереднених ґрунтових умов Дніпропетровської області:

$$G = 638 \text{ кН/м}^2; \quad E = 37,5 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2.$$

Таким чином, ступінь розпушення визначається

$$i = \frac{2 \cdot K_p \cdot E}{G^2} + 1, \quad (1.2)$$

де K_p – питомий коефіцієнт різання ґрунту; E – модуль пружності ґрунту.

$$i = \frac{2 \cdot 31 \cdot 37,5 \cdot 10^3}{638^2} + 1 = 6,71$$

Об'єм відокремленої призми ґрунту (половина усіченого конуса (рис. 2):

$$\begin{aligned} V &= 0,5 \cdot \frac{\pi \cdot a}{6} \cdot [(2 \cdot c + c_1) \cdot b + (2 \cdot c_1 + c) \cdot b_1] = \\ &0,5 \cdot \frac{\pi \cdot 8}{6} \cdot [(2 \cdot 4,3 + 2,9) \cdot 3,5 + (2 \cdot 2,9 + 4,3) \cdot 2,9] = 145,3 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

Середній приведений об'єм утворюваних ґрунтових агрегатів

$$V_i = \frac{V}{i} = \frac{145,3}{6,71} = 21,65 \text{ см}^3$$

Середній приведений діаметр утворюваних ґрунтових агрегатів

$$D = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 21,65}{\pi}} = 3,42 \text{ см} = 34,2 \text{ мм.}$$

Таким чином, в ході аналітичних досліджень розроблена математична модель взаємодії турбодиска (колтера) з оброблюваним середовищем.

Виконаними розрахунками встановлено, що прогнозований приведений діаметр утворюваних ґрунтових агрегатів після проходження турбодиска буде становити 34,2 мм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗНОСУ ВУГЛЕПЛАСТИКОВИХ ДЕТАЛЕЙ В СІВАЛКАХ ТИПУ TURBOSEM II 19-60

Мацюк М.П., студент гр. М2М-1-15
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Підшипник ковзання або кочення – є складовою деталлю, без якої неможлива повноцінна робота жодного обертового елемента.

У вузлах з малим навантаженням використовують підшипники - втулки, які розділяються на дві групи, виходячи з умов роботи: працюють в умовах сухого тертя і середовищі мастила. Розвиток технології полімерів зумовило поліпшення антифрикційних властивостей підшипників цієї групи. Першими з'явилися металополімерні, і вже потім полімерні втулки.

На сьогоднішній день визнані самими перспективними втулки, що складаються з волокон вуглепластику у зв'язці з фторопластом або поліамідом. Роль каркаса виконує вуглепластик, а функцію сухого мастила – фторопласт.

Вивчення та розвиток хімії полімерів дає перспективні і цікаві можливості машинобудівникам. Сьогодні створені підшипники, які не містять у своїй конструкції металів взагалі. Внутрішній робочий шар складається з вуглепластику, а силова оболонка – з конструкційного склопластику. Крім високої зносостійкості та здатності знижувати вібрацію і шум, подібні вкладиші мають високу стійкість до впливів навколишнього середовища, води і різних нафтопродуктів.

Підшипники ковзання є невід'ємною частиною багатьох відповідальних агрегатів, тому широко застосовуються в сільськогосподарських машинах.

В Україні випускаються посівні машини Агро-Союз Turbosem II 19-60, MD 19-40, FM 3090 з шириною захвату від 7,6 до 11,4 м, та модернізованими вузлами рухомих з'єднань вуглепластиками на основі поліамідів. Продуктивність вищезгаданих машин при впровадженні втулки з вуглепластику збільшилась на 18-22 га/добу, при цьому на 25% зменшилися затрати праці на технічне обслуговування (ТО), вдалося ліквідувати 22 ТО при напрацюванні агрегату близько 9000 га.

Впровадження деталей виготовлених з вуглепластиків на основі поліамідів в даний посівний комплекс вимагає проведення додаткових досліджень, а саме на дослідження ресурсу роботи деталі.

Для проведення досліджень методом лиття під тиском виготовлено втулки з вуглепластика. Дослідження на зносостійкість проводилися на машині типу 2070 СМТ-1 протягом 150 год за методикою:

- навантаження – 600Н;
- лінійна швидкість ковзання – 0,06 м/с;
- контртіло – кільце виготовлене з сталі 45, HRC-55, діаметром 32 мм.

Результати досліджень виявили, що деталь за весь час роботи пройшла певні стадії напрацювання. На початку випробувань температура в околі тертя складала 80⁰С (табл.1), через певний проміжок часу температура стабілізувалася і не перевищувала 32-35⁰С.

Абсолютний знос деталі склав 0,37 г, що свідчить про високу зносостійкість. Слід зауважити, що мастило не використовувалось під час даного експерименту. На основі експериментальних даних визначено ресурс роботи спряжень – 2200 годин або 16-17 тис. га для посівного комплексу Агро-Союз Turbosem II 19-60.

Лабораторними дослідженнями було встановлено, що деталі з вуглепластику в парі тертя зі сталлю будуть зношуватись за лінійним законом.

Результати випробування на машині типу 2070 СМТ-1

Години	2	4	8	10	14	17	80	100	150
Температура	54	60	80	77	75	70	41	30	38
Маса деталі	65,0376	65,0376	64,7983	65,00975	65,96385	64,90835	64,79755	64,77565	64,6655

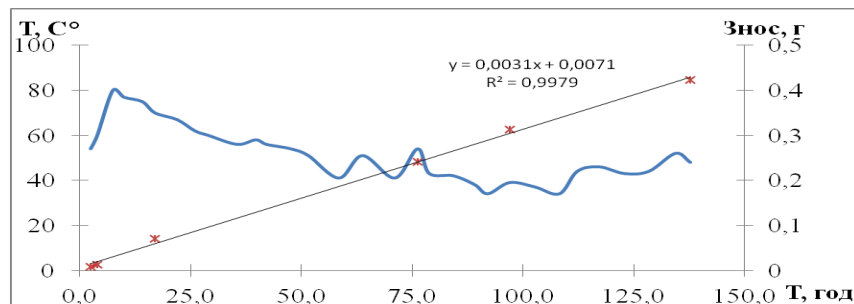


Рис. 1. Залежність температури в зоні контакту та зносу від напрацювання спряження

Передбачувані ресурс рухомих з'єднань паралелограми системи копіювання рельєфу ґрунту сівалки Агро-Союз Turbosem II 19-60 складе 16-17 тис.га. Це вказує на доцільність впровадження деталей з вуглепластиків у конструкцію даного посівного комплексу.

Список використаних джерел

1. <http://www.agrosoyuz.com/machinery/posevnye-kompleksy/>

УДК 681.5

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОЦІНКИ НАЯВНОСТІ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ ТА ПІДТРИМАННЯ ЇХ ДОПУСТИМОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРИ ПІДЗЕМНИХ РОБОТАХ

Пархоменко Ю.М., канд. техн. наук, доцент;

Мельніченко М.М., аспірант;

Майданник А.В., магістр

Кіровоградський національний технічний університет

Вугільні шахти України характеризуються надзвичайно складними гірничо-геологічними умовами порівняно з іншими країнами. Середня глибина розробки пластів перевищує 720м, а 33 шахти працюють на глибині 1000-1400м. З 190 діючих шахт 90 відсотків небезпечні за змістом газу метану.

Для безпеки видобутку необхідно застосовувати як системи контролю рівня метану в різних точках шахти з можливістю автоматичного відключення окремих механізмів при критичній його концентрації так і керування провітрюванням шахти, зокрема шахтних стволів та ділянок видобутку.

Однією із головних причин високої аварійності на вугільних шахтах є перевищення граничного рівня концентрації метану в рудній атмосфері, що часто призводить до раптових та несподіваних вибухів з великим числом жертв. Негативною особливістю метану є постійна тенденція ускладнення провітрювання шахт, у зв'язку із збільшенням глибини, подовженням протяжності мережі гірських виробок і інших чинників.

Завдання автоматизації технологічного процесу провітрювання шахт зводиться до подачі й розподілу по виробленнях такої кількості повітря, при якому забезпечується задана продуктивність вибоїв, дотримуються вимоги Правил безпеки й підтримуються оптимальні режими роботи вентиляторних установок. Тобто необхідно розробити таку систему яка буде виконувати збір інформації про стан і динамічні параметри (швидкість, зміст метану й т.д.) шахтної атмосфери й забезпечувати видачу цієї інформації гірському диспетчерові або операторові АГК й, у випадку виникнення аварійної або непередбаченої ситуації, надавати необхідні рекомендації.

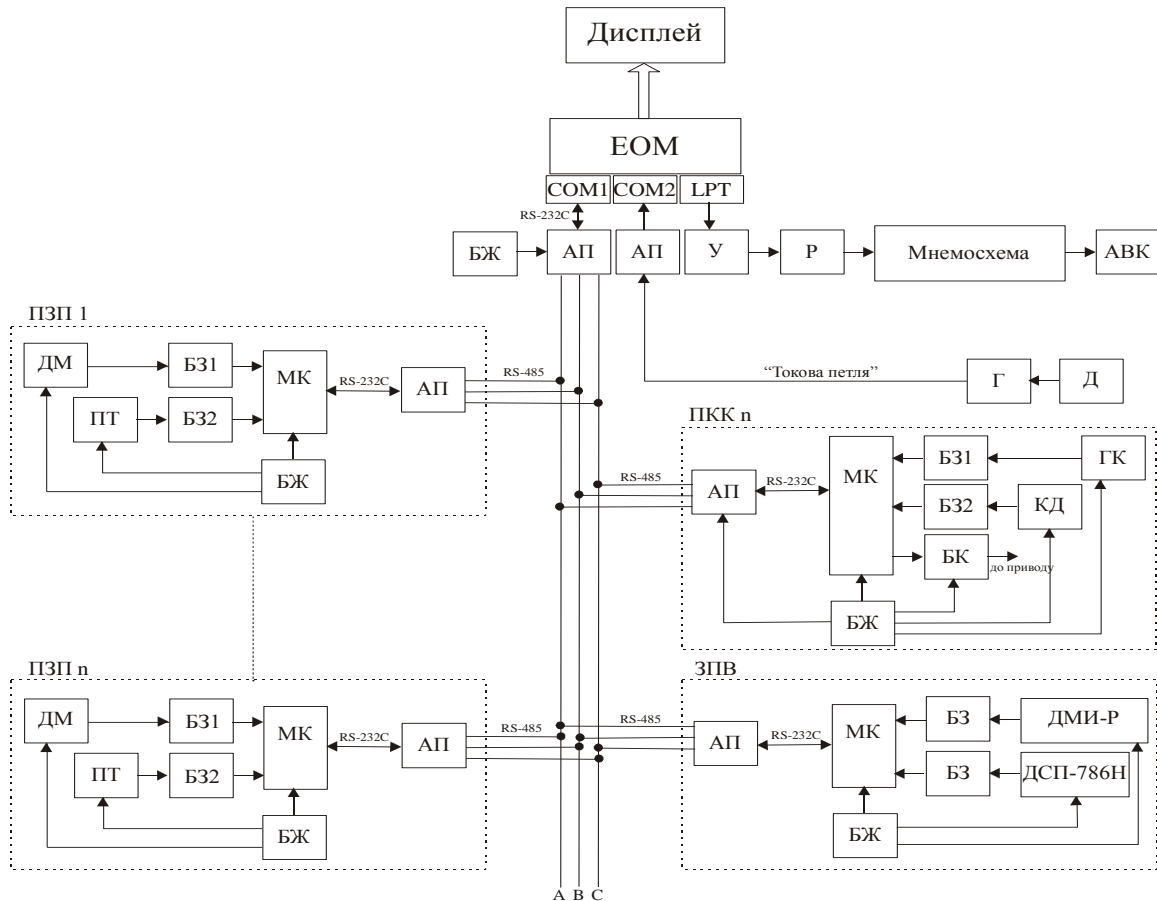


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи керування провітрюванням

До теперішнього часу розроблені кілька алгоритмів контролю й керування провітрюванням шахт, суть яких полягає в розпізнаванні конкретної газової ситуації й параметрів подачі повітря в гірські вироблення, вибір того або іншого методу регулювання з наступною нормалізацією газової ситуації на ділянці. Система автоматичного керування провітрюванням (САКП) повинна здійснювати активне (зміну продуктивності вентиляторних установок) і пасивне (вплив на вентиляційний струмінь за допомогою регулятора витрат повітря (РВП)) регулювання. Пріоритетним є регулювання РВП. Якщо ж ця міра не принесе бажаного результату тоді потрібна зміна подачі вентилятора головного провітрювання відповідно до Правил безпеки. З існуючих способів регулювання вентиляторних установок, доцільним вважається спосіб регулювання частоти обертання приводного електродвигуна, як найбільше економічно вигідний, наприклад, для відцентрових вентиляторів, шляхом застосування асинхронно-вентильного каскаду. Регулювання повинне здійснюватися таким чином, щоб відношення депресії вентилятора до відповідного к.к.д було мінімальним, що є критерієм оптимальності. При цьому варто мати на увазі, що необхідною умовою нормального функціонування САКП є наявність резерву регулювання продуктивності вентилятора по витраті повітря, обумовленого для шахти як різниця між номінальною і гранично припустимою витратою повітря, який протягом усього періоду експлуатації шахтного поля повинен бути достатнім для

здійснення безпечного регулювання. У протилежному випадку необхідно передбачити заходи щодо зменшення аеродинамічних опорів гірських вироблень, зміні структури шахтної вентиляційної мережі й удосконаленню схем провітрювання виробничих ділянок.

Виходячи з означеного пропонується наступна структурна схема автоматизованої системи керування провітрюванням (рис.1).

Вихідна інформація ЕОМ надходить на дисплей у вигляді “Поради диспетчерові” по керуванню провітрюванням шахти. При наявності автоматизованих РВП і регульованих вентиляторних установок, диспетчер передає команди керування операторам або з використанням окремих апаратів зв'язку (телемеханіки) або з використанням ЕОМ системи САУП, що є кращим. В останньому випадку, апаратна організація передачі команд об'єктам керування повинна здійснюватися через LPT порт ЕОМ з використанням підсилювача та релейної схеми.

Для реалізації запропонованої структури системи керування САКП необхідна розробка спеціального програмного забезпечення як мікроконтролерів замірних пунктів, так і центральної ЕОМ.

Список використаних джерел

1. Волошин Н.Е. Внезапные выбросы и способы борьбы с ними в угольных шахтах. - К.: Техніка, 1985.-127с.
2. Гостев В. И., Стеклов В. К. Системы автоматического управления с цифровыми регуляторами: Справочник – К.: Радиоаматор, 1998. – 704с.
3. Карпов Е.Ф., Баренберг И.А., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. – М.: Недра, 1984.- 221с.

УДК 631.3.06.001.66

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЛОСКОПАРАЛЕЛЬНОГО РУХУ КОМБІНОВАНОГО ПОСІВНОГО ТА УДОБРЮВАЛЬНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ*

Петриченко Є.А., аспірант

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

Гостра проблема переуцільнення орних земель, у зв'язку з високим тиском на них сільськогосподарської техніки та багатократністю проходів, викликає необхідність пошуку нових варіантів сучасних енергозберігаючих технологій і способів мінімізації впливу на ґрунт ходових систем машин за рахунок поєднання при одному проході агрегату операцій посіву, внесення мінеральних добрив, передпосівної і післяпосівної обробки. Нами складений такий комбінований агрегат, що складається з колісного агрегату чого трактора та начіплених позаду тукової та посівної сівалок.

На підставі вихідних рівнянь динаміки у формі Лагранжа II-го роду виконані операції, передбачені їх використанням і остаточно отримана система, що складається з шести диференціальних рівнянь, що описують поведінку розглянутої динамічної системи в горизонтальній площині наступного вигляду:

*Науковий керівник: **Булгаков В.М.**, докт. техн. наук, проф., академік НААН

$$\begin{aligned}
m_1 \ddot{x}_1 + \sum_{i=2}^4 m_i \ddot{x}_i &= \sum_{i=1}^4 F_{xi}, \\
m_1 \ddot{y}_1 + \sum_{i=2}^4 m_i \ddot{y}_i &= \sum_{i=1}^4 F_{yi}, \\
I_1 \ddot{\beta}_1 + (l_1 - a_1) \sum_{i=2}^4 m_i (\ddot{x}_i \sin \beta_1 - \ddot{y}_i \cos \beta_1) &= \\
= M_{\alpha_1} - M_{0\alpha_1} + (l_1 - a_1) \left[\sin \beta_1 \sum_{i=2}^4 F_{xi} - \cos \beta_1 \sum_{i=2}^4 F_{yi} \right], \\
I_2 \ddot{\beta}_2 + m_2 a_2 (\ddot{x}_2 \sin \beta_2 - \ddot{y}_2 \cos \beta_2) + l_2 \left[m_3 (\ddot{x}_3 \sin \beta_2 - \ddot{y}_3 \cos \beta_2) + \right. \\
\left. + m_4 (\ddot{x}_4 \sin \beta_2 - \ddot{y}_4 \cos \beta_2) \right] &= M_{02} - M_{0\alpha_2} + \\
+ l_2 \left(\sin \beta_2 \sum_{j=3}^4 F_{xj} - \cos \beta_2 \sum_{j=3}^4 F_{yj} \right), \\
I_3 \ddot{\beta}_3 + m_3 a_3 (\ddot{x}_3 \sin \beta_3 - \ddot{y}_3 \cos \beta_3) + l_3 m_4 (\ddot{x}_4 \sin \beta_3 - \ddot{y}_4 \cos \beta_3) &= M_{03} - \\
- M_{0\alpha_3} + l_3 (\sin \beta_3 F_{x4} - \cos \beta_3 F_{y4}), \\
I_4 \ddot{\beta}_4 + m_4 a_4 (\ddot{x}_4 \sin \beta_4 - \ddot{y}_4 \cos \beta_4) &= M_{04} - M_{0\alpha_4}.
\end{aligned}$$

Чисельне рішення на ПЕОМ отриманої системи диференціальних рівнянь руху дозволить обирати такі конструктивні та кінематичні параметри комбінованого посівного машинно-тракторного агрегату, які забезпечать стійкість його руху в горизонтальній площині.

УДК 631.319

РЕЗУЛЬТАТИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИСКАТОРІВ В РІЗНИХ ГРУНТОВИХ УМОВАХ

Теслюк Г.В., канд. техн. наук, доцент;

Волик Б.А., канд. техн. наук, доцент;

Брижатий Ю.І., аспірант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

В роботі наведені результати досліджень роботи дискаторів в умовах рядової експлуатації на ґрунтах з різним питомим зчепленням часток, який прийнятий за інтегральний показник механіко-технологічних властивостей ґрунту. За основу були взяті близькі за конструктивним виконанням машини серійного виробництва.

Дискатор в сучасних умовах є найбільш розповсюдженою ґрунтообробною машиною. Його переваги обумовлені обертанням в процесі роботи диска довкола своєї осі. Це суттєво зменшує тяговий опір, а встановлення дисків під кутом до напрямку руху і вертикалі дозволяє отримувати в різних ґрунтових умовах бажані показники кришення і розпушення ґрунту.

Не зважаючи на широке розповсюдження, машина має вузькі місця, які потребують конструктивного удосконалення. Для виконання такої роботи, необхідно мати статистичний матеріал по показникам експлуатації, в різних ґрунтових умовах.

Серед найбільш суттєвих досліджень слід відмітити роботи С.Г.Мударісова [2] (теоретично обґрунтував конструкцію диска з стояком), А.М.Семенюти [4] (виконав великий обсяг експериментальних досліджень і на їх основі аргументував раціональні кути постановки дисків до напрямку руху і вертикалі), Г.С.Юнусова [5] (аналітично обґрунтував раціональні значення діаметра і радіусу кривизни диска).

В ході досліджень нами визначались і порівнювались : якість кришення ґрунту, якість подрібнення і заорювання рослинних решток.

Методика оцінки показників агрофону

Для оцінки показників агрофону перед початком роботи обрані два основних показники: питоме зчеплення часток ґрунту, як інтегральний показник, що характеризує основні механіко-технологічні його властивості [1,3] та кількість рослин на 1 м² поверхні.

Нами відпрацьована і рекомендується для роботи наступна методика.

В процесі досліджень на поверхню поля накладалася рамка 25x25 см в межах якої знімався поверхневий шар ґрунту глибиною 5-8 см. Шар просіювався на решеті діаметром 10 мм. Грудки, що залишились в коробі відкидались, рослинні рештки збирались, зважувались і перераховувались. Таким чином, окрім кількості рослинних решток ми отримували і їх вагу.

Ступінь подрібнення рослинних решток

Взяти проби рослинних решток до проходу ґрунтообробного агрегату замірялись і за отриманими даними будуванся полігон розподілу довжини. Потім, після проходу агрегату виконувалось аналогічне взяття проб з просіюванням і замірюванням довжини решток. Ступінь подрібнення визначалась за формулою

$$K_{\Pi} = \frac{L_1}{L_2}, \quad (1)$$

де L_1 – середня довжина рослинних решток перед початком роботи; L_2 – середня довжина рослинних решток після проходу агрегату.

Якість розпушення ґрунту

Для оцінки якості розпушення ґрунту в основному використовують коефіцієнт структурності $K_{СТ}$, який визначається як відношення вмісту агрономічно цінних агрегатів (0,25 – 10 мм) до вмісту суми агрегатів приведеним діаметром менше за 0,25 мм та грудок, більше за 10 мм. Для його визначення використовують решітний класифікатор. Для визначення $K_{СТ}$ не потрібно знати весь розподіл агрегатів, а достатньо знати вагу фракції діаметром вище 10 мм і менше 10 мм. Тому, в межах контрольної ділянки знімали розпушений ґрунт. Знятий ґрунт висипався у решето з діаметром отворів 10 мм і просіювався. Рослинні рештки видалялись.

Як показала практика, відокремлення агрегатів менших за 0,25 мм вносить похибку не більше 2...3%, що менше за точність самого експерименту. Таким чином, з достатньою точністю можна прийняти

$$K_{СТ} = \frac{A}{B-A} \quad (2)$$

де A – маса агрегатів, відсіяних решетою 10 мм; B – загальна маса взятої проби.

Дослідження проводились в Гуляйпільському районі Запорізької області, Петриківському, Нікопольському та Магдалинівському районах Дніпропетровської області. Ґрунти близькі за типом. Диференціація виконувалась за питомим зчепленням часток.

Основні результати досліджень представлені в таблиці де S – кількість ударів твердоміру ДорНДІ, m – маса рослинних решток, $K_{СТ}$ – коефіцієнт структурності, K_{Π} – ступінь подрібнення рослинних решток, K_3 – процент заораних рослинних решток. Заміряна робоча швидкість становила 3,4 – 3-7 м/с. Кути атаки і постановки дисків до вертикалі приймалися у відповідності до рекомендацій заводських інструкцій з експлуатації машин. Глибина обробки ґрунту в межах 15 – 16 см. Агрофон – рослинні рештки після

збирання пшениці. Обробіток ґрунту виконувався вздовж рядків насаджень.

Результати контролю якісних показників обробітку ґрунту

До проходу агрегату		Після проходу агрегату		
C	m, кг/м ²	K _{CT}	K _П , %	K _з , %
19,6	0,67	0,67	64	56
23,3	0,73	0,60	66	53
26,7	0,89	0,56	61	50
28,2	0,69	0,51	62	48
31,5	0,87	0,52	59	45
33,1	1,05	0,53	58	47
36,3	0,96	0,49	60	44

Аналіз отриманих даних показує наступне.

1. Наявність рослинних решток на поверхні поля практично не впливає на якість розпушення ґрунту. Наявність кореневої системи рослин, візуально незначно збільшує кількість грудок діаметром 40- 60 мм за рахунок пов'язаного з кореневою системою ґрунту, але методично не відпрацьовано, як їх враховувати.
2. Коефіцієнт структурності обробленого ґрунту зі зменшенням питомого зчеплення часток збільшується в середньому на 5-6 % в розрахунку на 1 удар твердоміра.
3. Ступінь подрібнення рослинних решток і відсоток їх заорювання залежить від питомого зчеплення часток слабо, і їх значення знаходяться практично на постійному рівні.
4. Збільшення питомого зчеплення часток ґрунту з 19,6 до 36,3 відповідно збільшує шлях заглиблення дисків з 0,75 м до 1,15 м.
5. Візуально також відмічається погіршення сталості ходу агрегату.

Список використаних джерел

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: навч. Посібник / [Кобець А.С., Іщенко Т.Д., Волик Б.А., Демидов О.А.]. – Дніпропетровськ : РВВ ДДАУ, 2009. – 84 с.
2. Мударисов С. Г. Дисковые орудия с адаптирующимися рабочими органами / С. Г. Мударисов // Картофель и овощи.– 2005 - №4.– С.30 - 31.
3. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями / А.Н. Панченко. – Днепропетровск: ДГАУ, 1999. – 140 с.
4. Семенюта А.М. Обґрунтування конструктивної схеми, параметрів та режимів роботи дискового плуга: автореф. дис..на здобуття ступеня канд.. техн. наук / А.М.Семенюта. – Мелітополь, 2014. – 23 с.
5. Семенюта А.М. Результати польових випробувань дискового плуга, адаптованого для роботи в умовах півдня України / А.М.Семенюта, Б.А.Волик, В.О.Дубовик // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 43 ч.І. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С.335 – 340.
6. Семенюта А.М. Результати польових випробувань дискового плуга, адаптованого для роботи в умовах півдня України / А.М.Семенюта, Б.А.Волик, В.О.Дубовик // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 43 ч.І. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С.335 – 340.
7. Юнусов Г.С. Определение диаметра сферического диска для обработки почвы / Г.С.Юнусов - Техника в сельском хозяйстве. – 2005. - №2. – с.48.

ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОШНИКІВ СІВАЛОК, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ ПО НЕОБРОБЛЕНОМУ ГРУНТУ

**Харьковський І.С., канд. техн. наук;
Новицький А.В. канд. техн. наук, доцент**
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Відсутність передпосівного обробітку ґрунту ускладнює роботу робочих органів сівалок, які працюють в безпосередній взаємодії з ґрунтом. Такими робочими органами є наральникові сошники.

Умови експлуатації сошників сівалок, які працюють за технологіями без попереднього обробітку ґрунту наближають їх до експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин. Для таких умов ґрунт попередньо не розпушений і має щільність як і перед оранкою. В цьому випадку, до сошників таких сівалок пред'являються більші вимоги, які пов'язані з необхідністю якісно виконувати основну технологічну операцію, яка полягає у рівномірності розподілу насіння на площі та створенню сприятливих умов для проростання рослин.

Виконуючи представлені вимоги, наральникові сошники сівалок працюють в безпосередньому контакті з ущільненим ґрунтом і, як показує досвід, в процесі експлуатації досить інтенсивно зношуються. Як показує аналіз, дослідженням процесів зношування робочих органів ґрунтообробних машин на сьогоднішній день присвячена велика кількість робіт. Досвід їх експлуатації показує, що їх пошкодження виникають, як в наслідок зношування, так і в результаті аварійної взаємодії зі сторонніми твердими включеннями, які зустрічаються в ґрунті, особливо на засмічених полях. Проведений аналіз вказує на те, що основним видом пошкоджень начальникових сошників сівалок залишається зношування.

Процес зношування робочих органів сільськогосподарських машин вивчався давно, але й досі деякі аспекти цього складного явища залишаються предметом наукових дискусій і досліджень. Розглянемо окремі наукові підходи до вивчення процесів зношування ґрунтообробних машин, які також можуть бути використані для дослідження сошників сівалок, які працюють по необробленому ґрунту.

Поширене уявлення про те, що зношування робочих органів ґрунтообробних сільськогосподарських машин носить абразивний характер, не завжди відповідає дійсності. Згідно існуючих теорій [1, 2, 3, 4, 5] абразивне зношування обумовлюється дією на поверхню тертя частинок, твердість яких вища, ніж твердість матеріалу робочого органу. Крім того, зношування такими частинками можливе тільки тоді, коли вони при контакті робочих органів з ґрунтом проходить мікрорізання поверхні. Але для цього необхідна умова їх фіксації в просторі, що ґрунт, як пружно-пластичне середовище, в основному не може забезпечити.

Взаємодія твердих частинок ґрунту, тобто оксидів кремнію і алюмінію з поверхнями робочих органів в залежності від їх форми і ступеню фіксації в ґрунті, можуть відбуватися по-різному. Якщо частинка має гостро виступаючі краї і добре зафіксована, то вона викликає мікрорізання поверхні деталі, на якій залишаються сліди у вигляді подряпин. Коли ж частинка переміщується по поверхні, ковзаючи з деяким тиском, то вона викликає стискуючі і розтягуючі напруги в поверхневому шарі, які при багатократному повторюванні призводять до втомного руйнування.

Суттєвий вплив на зношування поверхонь робочих органів, які працюють в ґрунті, здійснює швидкість переміщення часток ґрунту по поверхні і їх тиск на поверхню. Так, встановлено, що зі збільшенням швидкості, яка спостерігається при

кутах атаки понад 53° , швидкість зношування також підвищується, а величина тиску на поверхню в умовах абразивного зношування пропорційна величині цього зношування. Це дало змогу Рабиновичу А.Ш. в своїх дослідженнях будувати епюри розподілу навантажень на робочу поверхню лемешів по величині зношення їх окремих ділянок.

Суттєвий вклад у вивчення процесів зношування твердими абразивними частинками виконаний Хрущовим М.М. і Бабичевим М.А. [5], якими встановлені основні закономірності процесу. Однак ці закономірності отримані для зношування фіксованими частинками. Подальший розвиток досліджень в цьому напрямку виконувався Тененбаумом М.М. і Розенбаумом О.Н., коли досліджувалось абразивне зношення ґрунтообробних робочих органів сільськогосподарських машин [3].

Механізм полідеформаційного зношування твердими частинками розглянутий в роботах Крагельського І.В. [1]. Дослідженнями пропонується модель зношування, виходячи з втомлення матеріалів в поверхневому шарі при взаємодії з твердими частинками. Багатократне деформування поверхні (стиск-розтягування) призводить до втомлення матеріалу спочатку на мікроскопічному рівні руйнування кристалової структури. В подальшому мікротріщини набувають розвиток, що в кінцевому результаті викликає відокремлення частки матеріалу від поверхні деталі.

Інше пояснення природи зношування під додатковою дією хімічного фактора середовища. Сумісна механічна і хімічна дія на контакті тертя викликає появу на поверхні особливої структури, яка при повторному силовому впливі руйнується і відокремлюється від поверхні у вигляді продуктів зношування. Цей процес багатократно повторюється, що і призводить до зміни геометричних параметрів деталі. Інтенсифікуючим фактором механіко-хімічного зношування слід вважати розклинюючий ефект, який викликають поверхнево-активні речовини, які, як правило, присутні в водних розчинах [2]. Для робочих органів ґрунтообробних та інших машин, які безпосередньо працюють на руйнуванні ґрунту різанням характерна поява в результаті зношування на ріжучій частині додаткової задньої фаски, яка сприяє виглибленню робочого органу з ґрунту. Стосовно сошникового робочого органу роль такої фаски може бути сприйнята подвійно: з одного боку вона збільшує опір переміщенню робочого органу, що сприяє його виглибленню, а з іншого – ущільнює ґрунт борозни, що є позитивним фактором для подальшого проростання рослин.

Таким чином виявлення впливу зміни геометрії сошників при зношенні на їх функціональні параметри і встановлення граничних значень цих параметрів є важливою науковою задачею. Її вирішення дасть змогу встановити раціональні межі експлуатації робочих органів і, при необхідності, ступінь підвищення їх довговічності.

Список використаних джерел

1. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Камбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Камбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
2. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика: Новая область науки / П.А. Ребиндер. – М.: Знание, 1958. – 64 с.
3. Тененбаум М.М. Сопrotивление абразивному изнашиванию / М.М. Тененбаум. – М.: Машиностроение, 1976. – 271с.
4. Ткачев В.М. Знос и повышение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин / В.М. Ткачев. – М.: Машиностроение, 1964. – 166с.
5. Хрущов М.М. Исследование изнашивания металлов / М.М. Хрущов, М.А. Бабичев– М.: АН СССР, 1971. – 267с.

ДО ФОРМОУТВОРЕННЯ ЛЕЗА З ЕЛЕМЕНТАМИ ЛОКАЛЬНОГО ЗМІЦНЕННЯ

Шкрегаль О.М., канд. техн. наук, доцент;

Каденко В.С., аспірант

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка

Зниження тягового опору та уповільнення швидкості зношування лап культиваторів можна здійснювати за рахунок обґрунтування раціональної форми та параметрів локального зміцнення по довжині леза. Лезо такої лапи при роботі приймає зубчастий профіль, який залежить від закону зміни кута розхилу, характеристик елементів локального зміцнення (твердість базового матеріалу та зміцнення, діаметр, крок розташування елементів зміцнення) та триботехнічних властивостей абразивного ґрунтового середовища.

Підвищення ефективності робочих органів є можливим за умови створення математичних моделей взаємодії лап культиваторів з абразивним ґрунтовым середовищем.

Дослідженнями встановлено, що зменшення швидкості зношування в трибосистемі «лапа культиватора-ґрунт» зумовлюється мінімізацією нормальних напружень і рівномірних деформацій у всіх напрямках. При цьому процес руйнування ґрунту робочим органом доцільно виконувати за рахунок деформацій розтягу, зсуву та згину, що покладено в основу розробки критерія оптимізації цього процесу.

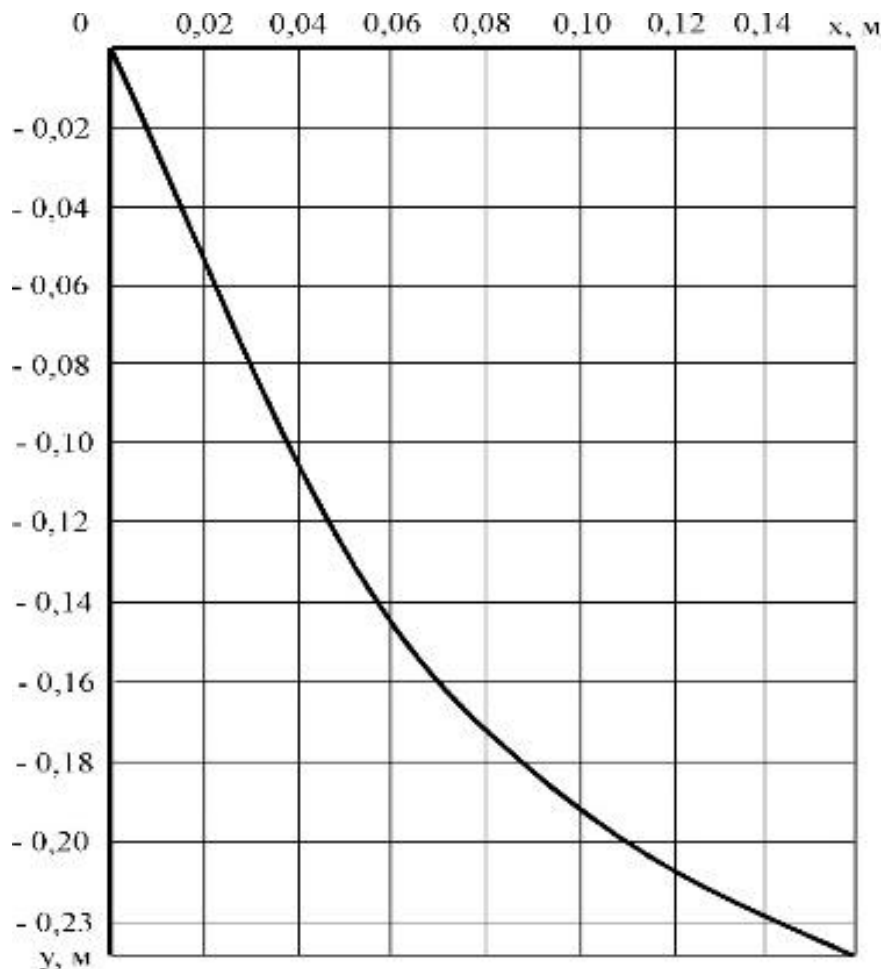


Рис. 1. Геометрична форма поверхні лапи

Тому в результаті теоретичних досліджень необхідно визначити: геометричну форму поверхні лапи культиватора ($F(x, y) = 0$) в залежності від фізико-механічних та реологічних властивостей ґрунту (коефіцієнт зчеплення k , кут внутрішнього тертя ρ , які залежать від вологості та щільності ґрунту ζ) і швидкості переміщення V та динаміку зміни геометричної форми поверхні леза лапи культиватора при зношуванні в залежності від параметрів періодичності ділянок локального зміцнення і швидкості переміщення V .

На основі розробленої математичної моделі і вирішуючи її в програмному пакеті Mathematica отримали геометричну форму поверхні лапи культиватора у вигляді функції:

$$0,0000620839x + 0,36307y - 0,0000447661e^{-3.28983x - 35.0009y} = 0$$

Графічна інтерпретація функції представлена на рисунку 1.

Чисельні розв'язки згідно розроблених математичних моделей показують доцільність врахування вагомих триботехнічних характеристик ґрунтового середовища та дозволяють обирати раціональну форму та параметри локального зміцнення в напрямку зменшення швидкості зношування та енергоємності робочих органів культиваторів.

ЗМІСТ

Адамчук О.В. Математична модель відцентрового розкидача мінеральних добрив.....	3
Адамчук В.В., Булгаков В.М. Перспективи сучасних наукових досліджень в галузі агроінженерії.....	4
Васильковська К.В. Вдосконалення техніки для посіву – початковий етап програмування врожайності.....	4
Ветохін В.І. Європейські проекти науково-технічного співробітництва – корисний досвід технологій організації та виконання.....	6
Ветохін В.І. Деякі аспекти виконання дисертаційних досліджень та оформлення робіт.....	8
Герук С.М., Сукманюк О.М. Історія винайдення ручного зварювання.....	10
Герук С.М., Сукманюк О. М. Фрагменти з історії розвитку трактора.....	12
Григор'єв А.І. Сучасні посівні машинно-тракторні агрегати в системі енергоощадних технологій.....	13
Дейкун В.А., Жук Д.Г. Комбінований агрегат для обробітку ґрунту з пневмотранспортуючою системою подачі мінеральних добрив.....	15
Дробот Є.С. Застосування комбінованих агрегатів при вирощуванні цукрових буряків.....	18
Єніна І.І., Мороз А.С. Аналіз технологічних умов контролю вологи в ґрунті.....	19
Ігнат'єв Є.І. Математична модель визначення параметрів еластичної лопати для очистки головок коренеплодів цукрового буряка.....	20
Ігнат'єв Є.І. Конструктивно-технологічна схема комбінованого агрегату для збирання гички та очистки головок коренеплодів цукрового буряка.....	21
Кістечок О.Д. Створення та експериментальне дослідження машино-тракторного агрегату, працюючого за схемою «push-pull».....	22
Коротов В.С. Механіко-технологічні проблеми вдосконалення робочих процесів машин.....	23
Кувачов В.П. До питання компонування спеціалізованих ширококоліїних енерготехнологічних транспортних засобів для колійної системи землеробства.....	24
Куликівський В.Л. Підвищення ефективності пошарового безвідвального обробітку ґрунту.....	26
Кухарець С.М., Пінкін А.А., Ярош Я.Д. Рух сільськогосподарських матеріалів нахиленою робочою поверхнею.....	28
Лепеть Є.І. Дослідження взаємодії турбодиска з ґрунтом.....	29
Мацюк М.П. Дослідження характеру зносу вуглепластикових деталей в сівалках типу <i>turboset II 19-60</i>	31
Пархоменко Ю.М., Мельніченко М.М., Майданник А.В. Розробка системи оцінки наявності шкідливих газів та підтримання їх допустимої концентрації при підземних роботах.....	33
Петриченко Є.А. Математична модель плоскопаралельного руху комбінованого посівного та удобрювального машинно-тракторного агрегату.....	35
Теслюк Г.В., Волик Б.А., Брижатию Ю.І. Результати польових досліджень дискаторів в різних ґрунтових умовах.....	36
Харьковський І.С., Новицький А.В. Особливості умов експлуатації сошників сівалок, які працюють по необробленому ґрунту.....	39
Шкрегаль О.М., Каденко В.С. До формування леза з елементами локального зміцнення.....	41