

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ФОРМИ ПОВЕРХНІ ГРУНТООБРОБНОГО РОБОЧОГО ОРГАНА

Семенюта А.М., інженер

Дочірнє підприємство "Гуляйпільський механічний завод,, "ВАТ Мотор Січ,,
Тел. 06145 – 43351

Анотація – в узагальненому вигляді представлено методику проектування ґрунтообробного робочого органу з оптимізацією його параметрів під наперед задані показники якості.

Ключові слова - коефіцієнт подрібнення, модель, фізико-механічні властивості сільськогосподарських матеріалів, ґрунтово-кліматичні умови, геометричне моделювання.

Постановка проблеми. У практиці сільськогосподарського машинобудування при проектуванні та розрахунку поверхонь робочих органів, аналогічних досліджень ще недостатньо. Тому для цієї галузі машинобудування велике значення має пошук нових форм і методів конструювання робочих поверхонь, а також застосування апарата прикладної геометрії тих передових галузей промисловості, де ці методи успішно застосовуються.

Сучасні вимоги до ґрунтообробних знарядь вимагають їх створення на базі технологій, що передбачають максимальну адаптацію робочих поверхонь до технологічного процесу з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов роботи. Основна мета, що при цьому переслідується – забезпечення необхідних показників якості розпушування, під якими перш за все розуміють отримання ґрунтових агрегатів певного розміру.

Аналіз останніх досліджень. Впровадження інженерних розрахунків поверхонь робочих органів з врахуванням умов роботи знаряддя й забезпечення виконання агротехнічних вимог, робочими органами, що приймають участь у технологічному процесі з метою підвищення продуктивності праці, стає можливим лише при наявності раціональних способів конструювання робочих поверхонь. У зв'язку із цим важливою проблемою стає питання геометричного моделювання процесів землеробської механіки, як основи для розробітку апарату конструювання поверхонь ґрунтообробних робочих органів. Сьогодні

проектування ґрунтообробних робочих органів можна розділити на дві групи.

До першої групи ставляться методи побудови поверхонь за допомогою емпірично підібраних параметрів [1,2]. Недолік цих методів - емпіризм при визначенні вихідних геометричних параметрів форми, однак, вони залишаються ще основними в практиці проектування.

До другої, більше прогресивної групи, ставляться роботи [3] і інших вчених по конструюванню робочих поверхонь робочих органів на основі фізико-механічних і технологічних властивостей сільськогосподарських матеріалів. Так Желіговский В.А. запропонував при проектуванні поверхонь урахувувати просторове розташування сил, що діють на ґрунтовий шар при своєму русі.

Забезпечити на проектному етапі з достатньою долею імовірності отримання саме необхідних за розміром агрегатів можливо за умови наявності якнайбільш повної математичної моделі взаємодії робочої поверхні з оброблюваним середовищем. Останнє передбачає наявність моделей ґрунту та самого робочого органа.

Найбільш близько до створення моделі взаємодії знаряддя довільної геометричної форми з середовищем підійшов А.М. Панченко [4,5], який створив аналітичну теорію розрахунку ступеня розпушення ґрунту для різних складових ріжучого периметра, включаючи різні варіанти орієнтації у просторі. Методика базується на тому, що для формування ґрунтово-агрегатного складу необхідно подолати внутрішню напругу, яка залежить від результуючої сил зчеплення та кута укладання часток. Останні два параметри легко визначаються аналітично з залученням мінімуму експериментальних даних.

Постановка завдання. Метою даної роботи є розробка методики оптимізації параметрів ґрунтообробного робочого органа під наперед задані показники якості його роботи.

Основна частина. Методика, яка пропонується, передбачає, що параметри робочого органа буде обрано шляхом перебору різних варіантів конструктивного виконання з перевіркою їх за критеріями оптимізації.

У якості критеріїв оптимізації прийнято показники якості розпушення та тяговий опір знаряддя. За показники якості розпушення прийнято коефіцієнт подрібнення та коефіцієнт різноподрібнення структурованих агрегатів [4,5]. У якості пріоритетного на етапі первинного обґрунтування обрано коефіцієнт подрібнення.

У якості вхідних параметрів прийнято:

- механіко-технологічні властивості ґрунту, а саме – коефіцієнти внутрішнього та зовнішнього тертя, питоме зчеплення часток, твердість;
- фізичні властивості ґрунту, а саме - об'ємна та питома маса, вологість;
- глибина обробітку ґрунту;
- конструктивні параметри знаряддя;

- швидкість руху.

Висновки.

Суть пропонованої методики полягає в наступному.

Етап 1. Приймаємо, що знаряддя являє собою ріжучий периметр, що складається з нескінченної кількості нескінченно тонких клинів, орієнтація яких певним чином у просторі, дає пошукований нами робочий орган. Виходячи з цієї посилки, беремо довільно розташовану у просторі прямокутну елементарну площадку, вважаємо її за елементарний клин (долото) і складаємо рівняння діючих сил при переміщенні її в оброблюваному середовищі на довільній глибині від поверхні.

Етап 2. За основу приймаємо найпростішу поверхню другого порядку – сферу і розташовуємо її у довільно взятій системі координат. Склавши рівняння поверхні, проводимо низку перетинаючих площин і отримуємо рівняння слідів їх перетину зі сферою. Представляємо рівняння слідів у горизонтально проведених перетинаючих площинах, як рівняння утворюючої, кут нахилу якої до стінки борозни є змінним.

Слід перетину у поздовжньо-вертикальній (відносно руху знаряддя) площині вважаємо направляючою кривою. Шляхом зміни параметрів, що входять до рівняння утворюючої та направляючої можна отримати нескінченну кількість поверхонь першого і другого порядку.

Етап 3. Перетин двох утворюючих та двох направляючих у разі нескінченно малої відстані між ними, дає нам елементарну площадку, відносно якої нами розроблена теорія взаємодії. Шляхом інтегрування по поверхні робочого органу розповсюджуємо розроблену теорію на всю поверхню.

Етап 4. Призначаємо параметрам утворюючої та направляючої початкові значення, що дає нам поверхню довільної форми. Обмежуємо поверхню двома граничними утворюючими та розраховуємо силове поле, що створює у ґрунті таке знаряддя.

Етап 5. Приймаємо вихідні дані по механіко-технологічним та фізичним властивостям ґрунту. Розраховуємо питомий коефіцієнт опору знаряддя та ступінь розпушення ґрунту.

Етап 6. Визначаємо об'єм відколотої робочим органом призми ґрунту і шляхом поділення його на ступінь розпушення, знаходимо середній приведений діаметр агрегатів, що утворюються в результаті розпушення.

Етап 7. Розраховуємо тяговий опір робочого органу, додавши до п.3 сили підрізання шару ґрунту.

Етап 8. Порівнюємо отримані значення з наперед заданими показниками розпушення та тягового опору. В разі невідповідності, повертаємось до п. 4.

Література

1. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия / А.В. Бубенников., М.Я. Громов. – М.: Высшая школа., 1973. – 416 с.
2. Гячев Л.В. Метод проектирования линейчатых поверхностей отвалов. Вопросы механики деформируемых тел. / Л.В. Гячев. – Ростов-на-Дону, 1972 с. 3-9.
3. Желиговский В.А. Основы теории технологического процесса вспашки / В.А. Желиговский. Докл. ВАСХНИЛ. – 1947. – Вып.11.
4. Панченко А.Н. Аналитический метод определения тяговых сопротивлений почвообрабатывающих и землеройных машин и оценка их эффективности для энергосберегающих технологий: Учебное пособие Днепропетр. гос. агр. ун-т. / А.Н. Панченко. – Днепропетровск, 1995. – 96с.
5. Панченко А.Н., Волик Б.А. Аналитические исследования крошения почвы с привлечением цифровой имитационной модели. Механізація сільськогосподарського виробництва. Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Том IV. / А.Н. Панченко., Б.А. Волик. Київ, 1998. – С.328-330.

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Семенюта А.М.

Аннотация

В работе в общем виде представлена методика проектирования почвообрабатывающего рабочего органа с оптимизацией его параметров при заранее заданных качественных показателях.

SURFACE FORM OPTIMIZATION METHOD OF THE TILLING OPERATING PART

A. Semenyuta.

Summary

Working out method of the tilling operating part at its parameters optimization under given quality indices is represented at the article.