**Шевченко Ігор Аркадійович. Обґрунтування технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів на базі їх агрофізичних : Дис... д-ра наук: 05.05.11 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Шевченко І.А. Обґрунтування технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів на базі їх агрофізичних показників. – Рукопис**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. Національний аграрний університет. - Київ, 2002 р.  Отримання високих врожаїв с.-г. культур неможливо без широкого застосування науково обґрунтованих зональних систем землеробства, складовою частиною яких є раціональна система обробітку ґрунту. Тому в даній роботі на основі оптимізації агрофізичних показників орного горизонту обґрунтовані та апробовані загальні принципи і підходи до створення і удосконалювання ресурсозберігаючих зональних технологій і технічних засобів механізованого обробітку ґрунту, що забезпечують збереження і відтворення родючості ґрунтів.  Розроблена методика спрямована на проектування технологій і технічних засобів обробітку ґрунту, що задовольняють вимогам отримання максимально можливого врожаю у конкретних грунтово-кліматичних умовах їх застосування. При цьому для пошукових робіт у кожній зоні не потрібно створювати нові експериментальні робочі органи, а варто проводити дослідження типових робочих органів-аналізаторів. В основу методики закладений цілеспрямований відбір чи "селекція" теоретично обґрунтованих параметрів робочих органів методами оптимізації багатофакторного експерименту, що забезпечують одержання необхідної якості складу орного горизонту у конкретній грунтово-кліматичній зоні (підзоні) при мінімальній енергоємності.  У роботі приведені матеріали практичного застосування запропонованої методики для розробки технології передпосівного обробітку ґрунту і ряду ґрунтообробних знарядь у складі зональної технології обробітку ґрунту в умовах півдня України. | |
| |  | | --- | | 1. Технології та технічні засоби механізованого обробітку ґрунту, розроблені з урахуванням зональних агрофізичних та реологічних властивостей ґрунтового середовища та вимог до нього вирощуваних с.-г. культур на основі комплексної методики обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів подрібнювальних (дисково-ротаційних), розпушувальних, сепаруючих та ущільнюючих робочих органів у складі грунтообробних агрегатів, дозволяють істотно в 1,2-1,5 рази підвищити ефективність застосування зональних комплексів грунтообробних машин, скоротити на 30-40 % непродуктивні витрати ресурсів на виконання механізованого обробітку ґрунту, зменшити в 1,5-2,0 рази кількість проходів грунтообробних агрегатів по полю в залежності від конкретних грунтово-кліматичних умов та агротехнологічних завдань. 2. Комплексною методикою обґрунтування технологій та технічних засобів механізованого обробітку ґрунту обумовлено поетапне:   проведення аналізу стану ґрунтового середовища при вирощуванні певних с.-г. культур за результатами мікроділяночних польових експериментів;  визначення закономірностей впливу параметрів робочих органів-аналізаторів подрібнювального, розпушувального, сепаруючого та ущільнюючого типів на якісні та енергетичні показники механізованого обробітку ґрунту в зональному розрізі;  синтез подрібнювальних, розпушувальних, сепаруючих та ущільнюючих робочих органів і ґрунтообробних агрегатів; оцінка роботи ґрунтообробної техніки за врожайністю с.-г. культур;  обґрунтування механізованих технологій та формування зональних комплексів грунтообробних машин нового покоління, адаптованих до системи “точного землеробства”, із створенням відповідних інформаційних баз даних та програмного забезпечення.   1. Викладений методологічний підхід доводить доцільність системного аналізу та комплексної оцінки показників роботи ґрунтообробної техніки з урахуванням агрофізичних та реологічних характеристик ґрунту в період його обробітку, передбачає відповідність визначених параметрів та комбінацій робочих органів конкретним грунтово-кліматичним умовам. Встановлено, що стан орного горизонту під зернові культури для грунтово-кліматичних умов півдня України за рахунок механізованого обробітку повинний мати диференційований пошаровий склад (надпосівний – 55 % ґрунтових агрегатів розміром 10–20 мм, посівний – 80 % ґрунтових агрегатів розміром 0,25…5 мм і підпосівний – 60 % ґрунтових агрегатів розміром 1-50 мм) при щільності ґрунту 1,22-1,24 г/см3. Відзначено суттєвий вплив неоднорідності механічного ущільнення поверхневого шару 0-10 см на врожайність с.-г. культур (коефіцієнт кореляції в межах 0.5-0.9). Встановлено, що агрофізичні та реологічні показники ґрунтів повною мірою характеризують їх властивості під час обробітку. Розробка сучасних технологій та технічних засобів на основі зональних інформаційно-аналітичних баз даних за систематизованими характеристиками ґрунтів в період їх обробітку створює передумови визначення їх економічної ефективності на стадії проектування. 2. Аналізом процесу взаємодії сферичного диска з ґрунтом встановлено, що значний вплив на показники роботи дискових знарядь мають кут атаки дисків, діаметр та радіус сфери, питоме навантаження на диск. Для стійкості ходу по глибині та зниження питомого тягового опору диску кут атаки та його діаметр необхідно розглядати у взаємозв'язку із радіусом сфери диска і навпаки (при заданому питомому навантаженні на диск). Кожному куту атаки відповідає певне оптимальне співвідношення R/D. Визначено раціональні параметри дисків для обробітку стерньових фонів (з щільністю ґрунту r=1,29-1,39 г/см3, V=7-8 км/год., a=200): D=450 мм, R=650 мм, n=8; чистих від рослинних решток фонів (з щільністю до 1,29 г/см3, V=7-8 км/год., a=200): D= 450 мм, R=610 мм, n=0. Розроблена дискова борона переважає серійний аналог (БДН-2.2) за якістю розпушення в 1.8 рази, стійкістю ходу по глибині на 69,1% та за питомим тяговим опором, який знизився на 24,6%. 3. Обґрунтовано механіко-технологічні основи розпушення ґрунтового середовища шляхом створення у ньому мінімальних нормальних напружень для зменшення ущільнення окремих агрегатів ґрунту, що є передумовою створення екологічно безпечних робочих органів грунтообробних машин. Розроблено математичну модель руху частинки ґрунту, що дозволяє за її траєкторією проектувати і досліджувати складні просторові поверхні грунтообробних робочих органів. Розпушення ґрунтового середовища відбувається переважно за рахунок деформацій розтягу, зсуву та згину. За цих умов не руйнуються структурні агрегати та знижується енергомісткість обробітку ґрунту. 4. За результатами комплексних досліджень математично описано форму поверхні робочого органу для безполицевого обробітку ґрунту у поздовжньо-вертикальній та поперечно-горизонтальній площинах проекцій. В процесі науково-виробничої перевірки якість розпушення ґрунту новими робочими органами зросла на 43,5 %, стабільність їх ходу по глибині збільшилась на 23,1 %, питомий тяговий опір зменшився на 19,3 % у порівнянні серійними (КПШ-5) при швидкості роботи агрегату в межах 2,2-2,5 м/с. 5. Розроблено математичну модель взаємодії пружних робочих органів з ґрунтом та методику побудови амплітудно-частотної характеристик S-подібних пружних стійок розпушувальних робочих органів. Визначені раціональні конструктивно-технологічні параметри робочих органів комбінованого агрегату для поверхневого обробітку ґрунту:   для подрібнювальної групи (Х-подібні ротаційні робочі органи) –  D = 34 см, L = 33 см, *lх*= 21 см.  для розпушувальної групи (на S-подібних пружних стійках) –  *l*= 34 см, C = 8,7 Н/см, L = 3,8 см при h= 15 cм;  *l*= 34 см, C = 7,2 Н/см, L = 1,5 см при h= 8 cм.  Нова комбінована машина (АМК-2.7) порівняно з серійним аналогом (ККП-3.7) дозволила підвищити якість розпушення на 30...35 % і стійкість ходу робочих органів по глибині в 1.2-1.7 рази, зменшити питомий тяговий опір на 16…21 % та витрати пального на 20...30 %.   1. Обґрунтовано спосіб механізованого розподілу ґрунту на диференційований по фракціях склад надпосівного і посівного шарів орного горизонту відповідно до зональних умов роботи та ґрунтовий сепаратор барабанного типу з використанням розробленої математичної моделі взаємодії частинок ґрунту з прутками барабану. Визначено раціональні параметри взаємного розміщення робочих органів та режими роботи ґрунтового сепаратору:   зазор між прутками на барабані – z1= 5 мм;  кут розташування в поздовжньо-вертикальній площині вісі другого барабана відносно вісі першого – z2= 22;  співвідношення обертів першого і другого барабанів – z3= 1:1,4.  Застосування розробленої ґрунтообробної машини з барабанним сепаратором для передпосівного обробітку ґрунту в умовах півдня України під зернові культури дозволило підвищити врожайність с.-г. культур в середньому на 20-22 % у порівнянні з відомими технологіями передпосівного обробітку ґрунту.   1. Запропоновано методику визначення щільності ґрунту під робочими органами для прикочування і методику адаптації параметрів та режимів роботи котків для конкретних умов їх використання. Визначено, що при заданому питомому навантаженні на коток неоднорідність (s) ущільнення верхнього шару (0-10 см) ґрунту істотно зростає при збільшенні поступальної швидкості агрегату понад 6 км/год. За показниками неоднорідності ущільнення ґрунту та впливу його середнього значення на умови розвитку с.-г. рослин встановлено перевагу кільчасто-зубового котка, який на дерено-підзолистих ґрунтах при питомому навантаженні 460 кг/м та швидкості агрегату близько 6 км/год. забезпечив збільшення врожайності вівсяно-горохової суміші на 28 % у порівнянні з серійним котком. 2. Методологія вирішення завдань і результати досліджень дозволяють розробляти, удосконалювати і оцінювати технології та технічні засоби механізованого обробітку ґрунту з урахуванням стану ґрунтового середовища та вимог вирощуваних с.-г. культур, що дає можливість адаптувати їх до систем “керованого землеробства” та використовувати системний аналіз для визначення економічної доцільності застосування чи розробки нових технологій або ґрунтообробних машин. Річний економічний ефект при реалізації лише одного технологічного рішення (дискування + основний безполицевий обробіток + поверхневий обробіток + формування агрегатного складу орного горизонту ґрунтовим сепаратором + прикочування ґрунту) складає в ґрунтово-кліматичних умовах півдня України близько 63 тис. грн. | |