

2. Встановлені функціональні залежності впливу сили струму, характеру навантаження, параметрів навколишнього середовища, фізико-механічних властивостей матеріалу (температура плавлення, твердість і тлі.) на процеси руйнування робочих поверхонь контактів та показники надійності контактування.

Список літератури

1. Буткевич Г. В. Дуговые процессы при коммутации электрических цепей / Г. В. Буткевич. – М.: Энергия, 1973. – 172 с.
2. ГОСТ 403-73. Аппараты электрические на напряжение до 1000 В. Допустимые температуры нагрева частей аппаратов.
3. Намитков К. К. Испытания аппаратов низкого напряжения / К. К. Намитков. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 248 с.
4. Тушинский Л. И. Исследование структуры и физико-механических свойств покрытий / Л. И. Тушинский, А. В. Плохов. – Новосибирск: Наука, 1986. – 196 с.
5. Экспериментальные и теоретические исследования по созданию нового поколения магнитных пускателей на токи до 160 А. – Чебоксары: Наука, 1989. – 115 с.

Представлены результаты исследований структуры рабочих поверхностей серийных контактов после испытания их на электроэрозионную устойчивость.

Напыление, плазмотрон, электрический аппарат, пускатель, выключатель, контактор, контакт-деталь.

The results of studies of working surfaces' structure of serial contacts after electroerosion sustainability testing are presented.

Spraying, plasma, electrical apparatus, switch, contactor, pin-details.

УДК. 631.334

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ГЛИБОКОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

***П. М. Кухаренко, кандидат технічних наук
Дніпропетровський державний аграрно-економічний
університет***

Запропоновані напрямки зменшення енергоємності глибокого обробітку ґрунту.

Агрегат, засіб, енергонасиченість, ротаційні органи.

© П. М. Кухаренко, 2015

Постановка проблеми. Аналіз стану та тенденцій розвитку засобів механізації рослинництва дозволяє зробити висновок, що сучасні технології виконання механізованих робіт за допомогою машинно-тракторних агрегатів є достатньо енергоємні. Сучасний етап розвитку енергетичних засобів характеризується завершенням тягової і зародженням нової, тягово-енергетичної концепції відповідно до якої трактор є вже тягово-енергетичним засобом. Ріст потужності двигуна останнього не супроводжується при цьому відповідною зміною його експлуатаційної маси. Створення відповідних сільськогосподарських машин для роботи з тягово-енергетичними засобами в рамках тягово-енергетичної концепції на сьогодні суттєво відстає. Перспективним напрямом зниження енергоємності обробітку ґрунту, за неодмінної умови забезпечення якості рихлення відповідно до вимог технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур, є застосування енергозберігаючих принципів дії на нього.

Аналіз останніх досліджень. Енергоємність технологічних сільськогосподарських операцій в значній мірі визначається експлуатаційними властивостями машин і режимами роботи машинно-тракторних агрегатів (МТА) [4]. Більшість сучасних ґрунтообробних робочих органів машин побудовано за тяговою концепцією: різання, переміщення та розпушування шару ґрунту здійснюється за рахунок поступального руху машини [3]. При цьому основним принципом дії робочих органів на ґрунтовий шар є принцип стискування, який є найбільш енерговитратний. Для того, щоб розкришити ґрунтовий пласт на структурні компоненти згідно агротехнічних вимог, ґрунтообробні агрегати повинні мати робочі швидкості вище 4 м/с. А це, крім усього іншого, ще більше збільшує енергетичні витрати [3]. Тому можна розглянути альтернативний напрям розвитку тракторо- і сільськогосподарського машинобудування, що обґрунтовує необхідність заміни трактора- тягача, при підвищенні його енергоначищеності, на трактор тягово-енергетичної концепції і створення на його основі тягово-приводних машинно-тракторних агрегатів, що потребує розробки принципово нових робочих органів для глибокого обробітку ґрунту [4]. Покращити енергетичний ККД ґрунтообробних машин можливо за рахунок використання активних робочих органів ротаційного типу [5]. В загальному випадку опір ґрунту різанню ротаційними робочими органами виражається наступною залежністю [5]:

$$P = f(\sigma, \tau, \rho, \rho, W, a, b, s, v, v_0, v_a), \quad (1)$$

де: σ, τ – граничні напруження розтягуванню (стискуванню і зсуву); ρ, ρ, W – щільність, твердість і вологість ґрунту; a, b, s – глибина, ширина і подача на ніж; v, v_0, v_a – поступальна, колова і абсолютна швидкість різання.

Мета досліджень. Дослідити напрямки зниження енергоємності обробітку ґрунту шляхом застосування енергозберігаючих принципів дії на нього.

Результати досліджень. При розв'язку проблеми була здійснена оцінка можливості застосування для глибокого обробітку ґрунту активних робочих органів ротаційного типу з вертикальною віссю обертання, що здійснює переміщення в вертикальній площині. При цьому машинно-тракторний агрегат здійснює покрокове переміщення по полю з зупинкою, для приводу робочих органів та глибокого обробітку ґрунту. Для комплектування машинно-тракторних агрегатів залучаються трактори тягово-енергетичної концепції з високим рівнем енергонасиченості та меншою експлуатаційною масою.

В загальному випадку опір ґрунту різанню такою ротаційною машиною можливо виразити наступною залежністю:

$$P = f(\sigma, \tau, \rho, \rho, W, b, s, v_0), \quad (2)$$

де: s – подача на робочу кромку в вертикальній площині.

Скористаємося загальним законом опору при технологічних процесах розроблених В. П. Горячкиним [1], згідно якого опір ротаційних робочих органів може бути представлений сумою опорів:

$$P = P_m + P_p + P_{від}. \quad (3)$$

де: P_m – опір тертя ротаційних ножів об ґрунт; P_p – опір різанню стружки; $P_{від}$ – опір на придання швидкості стружці.

По даним Ю. С. Леонтьєва [2], сили тертя ротаційних робочих органів мають незначну величину, тому ними при наближених розрахунках можна знехтувати.

Опір різанню стружки можна представити залежністю:

$$P_p = k_p \delta_c l_k, \quad (4)$$

де: k_p – коефіцієнт питомого опору різанню ґрунту; δ_c – середня товщина стружки; l_k – довжина ріжучої кромки.

$$l_k = r_2 / \cos \beta, \quad (5)$$

де: r_2 – радіус гвинтової поверхні ротаційного робочого органу; β – кут нахилу гвинтової поверхні до горизонталі; $P_{від}$ – опір на придання швидкості стружці при відкиданні в розробленому робочому органі відсутній.

Під час роботи робочого органу, зрізана стружка рухається по гвинтовій поверхні зазнаючи сили опору тертя (P_m). В загальному випадку опір ґрунту різанню робочими органами ротаційного типу з вертикальною віссю обертання, що здійснює переміщення в вертикальній площині, можливо виразити наступною залежністю:

$$P = P_m + P_p. \quad (6)$$

де: P_p – сили опору тертя по гвинтовій поверхні робочого органу.

Усунення впливу глибини обробітку та поступальної швидкості руху дає можливість значно знизити енергетичні витрати на глибокий обробіток ґрунту. В результаті пошукових робіт розроблена конструктивно-технологічна схема машини, яка має активні робочі органи ротаційного типу з вертикальною віссю обертання, що здійс-

нують переміщення в вертикальній площині. Використання таких машин дає можливість здійснювати всі види обробітку ґрунту (від мілкого до глибокого) з пошаровим різанням з ударом без поступального руху. Такий вид взаємодії робочого органу з ґрунтом забезпечує значне зменшення зусилля на кришення та формування відповідного агрегатного стану ґрунту. При цьому здійснюється локальний обробіток. Використання енергозберігаючих принципів дії робочого органу машини на ґрунт значно знижує енергоємність процесу обробітку ґрунту.

Висновки

1. Усунення впливу глибини обробітку та поступальної швидкості руху дає можливість значно знизити енергетичні витрати на глибокий обробіток ґрунту.

2. Ротаційного робочі органи з вертикальною віссю обертання, що здійснюють переміщення в вертикальній площині забезпечують пошарове різання ґрунту з ударом без поступального руху.

3. Використання енергозберігаючих принципів дії робочого органу машини на ґрунт значно знижує енергоємність процесу обробітку ґрунту.

Список літератури

1. Горячкин В. П. Теория барабана / В. П. Горячкин // Собр. соч.: В 3 т. – М.: Колос, 1965. Т.3. – 304 с.
2. Леонтьев Ю. С. Исследование работы ротационного плуга РП-190 в условиях Северного Зауралья: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Ю. С. Леонтьев. – Челябинск, 1969. – 24 с.
3. Надикто В. Т. Колійна та мостова система землеробства [Текст] // В. Т. Надикто, В. О. Улексін : монографія. – Дніпропетровськ: Наука, 2008. – 269 с.
4. Надикто В. Т. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в земліробстві [Текст] / В. Т. Надикто, М. Л. Крижичківський, В. М. Кюрчев, С. Л. Абдула. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – 337 с.
5. Тягово-приводные комбинированные почвообрабатывающие машины: Теория, расчет, результаты испытаний: монография / В. И. Ветохин, И. М. Панов, В. А. Шмонин, В. А. Юзбашев. – К.: Феникс, 2009. – 264 с.

Предложены направления снижения энергоемкости глубокой обработки почвы.

Агрегат средство, энергонасыщенность, ротационные органы.

*Directions to reduce energy intensity of deep tillage.
Machine tool, energy saturation, rotary parts.*