

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВОРОТКОСТІ ТРИМАШИННОГО ПОСІВНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

Жокін І.О., аспірант,

Надикто В.Т., д.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Постановка проблеми. Об'єктом досліджень є процес повороту машинно-тракторного агрегату (МТА) у складі реверсивно налаштованого трактора серії ХТЗ-160, напівнавісної зчіпки і трьох причіпних зернових сівалок типу СЗ-3,6 (рис. 1).

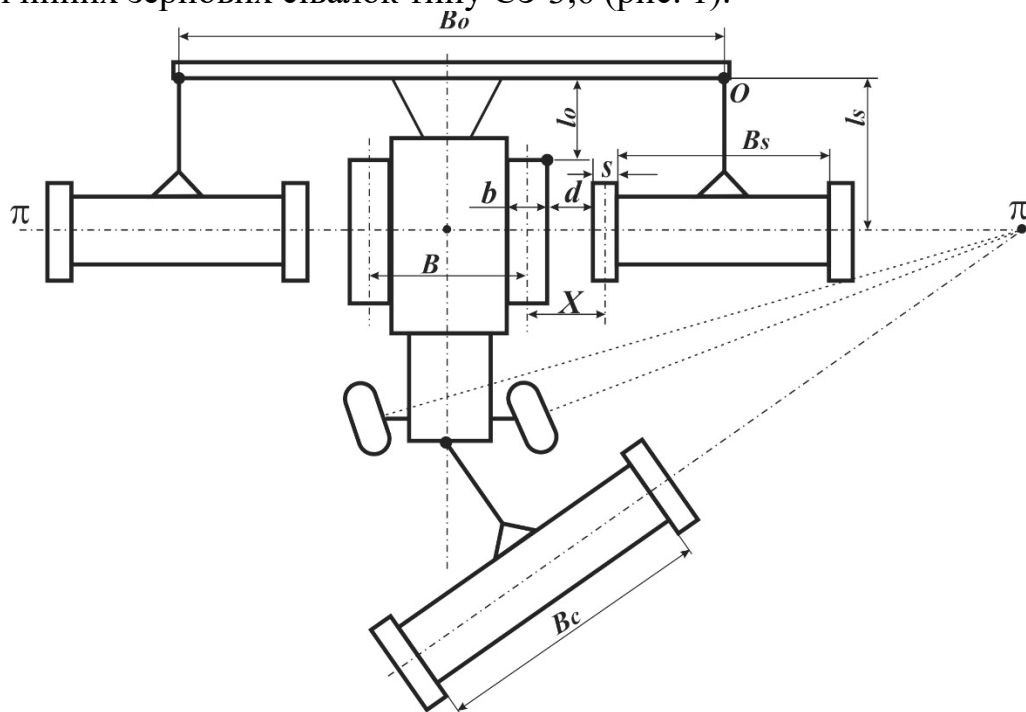


Рис. 1. Схема повороту посівного МТА

Кожна використовувана у досліджуваному посівному агрегаті сівалка по суті своїй є фізичним маятником зі ступенем вільності у вигляді кута повороту у горизонтальній площині відносно точки її приєднання до рами зчіпки (т. О, рис. 1). Завдяки прояву вказаного ступеня вільності сівалка під час повороту здійснює статистично випадкові кутові коливання. Унаслідок цього статистично випадково змінюється відстань d між рушіями переднього мосту трактора і внутрішніми колесами сівалок.

З науково-практичної точки зору доцільно знати природу випадкових коливань параметра d в залежності від кута повороту керованих коліс трактора (α) і швидкості його руху (V_n) у складі

посівного МТА на поворотній смузі. Відстань d може бути визначена наступним чином (див. рис. 1):

$$d = (B_s - B - b - 2s)/2.$$

Для досліджуваного МТА: ширина захвату бокової сівалки $B_s = 3,60$ м; колія коліс трактора $B = 2,10$ м; ширина шини колеса трактора $b = 0,43$ м; ширина шини колеса сівалки $s = 0,24$ м. З урахуванням цього отримуємо, що $d = 0,30$ м.

Знаючи значення параметрів b , s і d , можна визначити відстань (X) у поперечно-вертикальній площині між серединами рушія трактора і колеса причіпної сівалки. Із аналізу рис. 1 знаходимо залежність для розрахунку вихідного (установленого) значення параметра X :

$$X = d + (b + s)/2. \quad (1)$$

З урахуванням реальних значень параметрів, які входять до виразу (1), знаходимо, що $X = 0,64$ м.

Подальша задача експериментально-польових робіт полягає у дослідженні динаміки зміни конструктивного параметра X від інших чинників у процесі здійсненні розглядуваним тримашинним посівним агрегатом руху на поворотній смузі.

Результати досліджень. Розв'язок поставленої задачі здійснювали для двох значень кута повороту керованих коліс трактора. А саме: 1) $\alpha = 5^\circ$; 2) $\alpha = 15^\circ$. Рух посівного машинно-тракторного агрегату реалізовували на одній і тій же передачі трактора. З урахуванням цього в умовах дослідів швидкість повороту МТА в обох досліджуваних варіантах залишалась практично постійною і рівною $1,62$ м/с.

Аналіз нормованих кореляційних функцій коливань значень параметра X показує, що перебіг цього процесу практично не залежить від кута повороту керованих коліс енергетичного засобу (рис. 2).

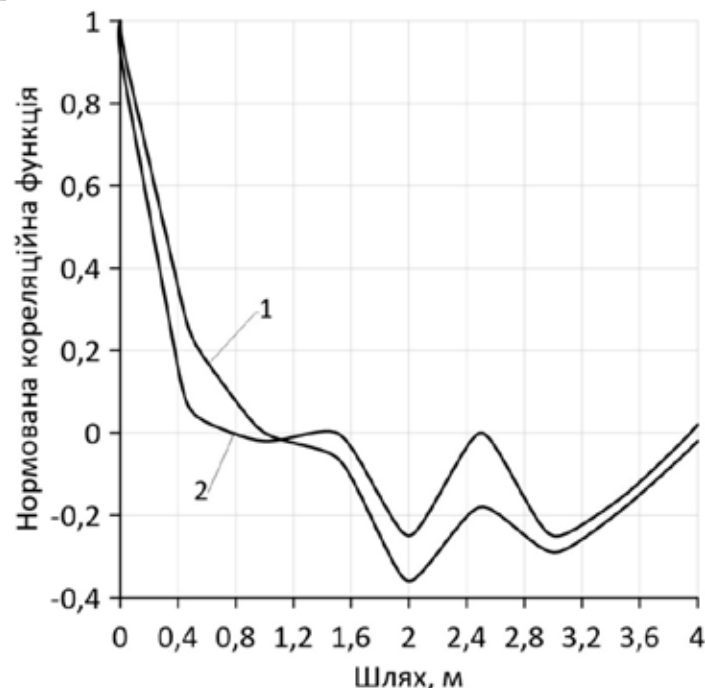


Рис. 2. Нормовані кореляційні функції коливань параметра X за різних значень кута α : 1 – $\alpha = 5^\circ$; 2 – $\alpha = 15^\circ$.

Доказом цього факту першою чергою виступають довжини кореляційних значень для функцій 1 і 2. Для розуміння отриманого результату нагадаємо, що довжиною кореляційного зв'язку тієї чи іншої кореляційної функції виступає абсциса першого перетину нею нульової ординати. Як бачимо, для кривої 1 ця ордината сягає позначки 0,9 м а для кривої 2 – 0,8 м. Мализна отриманої різниці вказаних абсцис говорить про приблизно один і той же частотний склад коливань параметра X за різних значень кута повороту керованих коліс трактора.

У той час, як кореляційна функція випадкового коливального процесу репрезентує частотну внутрішню природу, дисперсія характеризує енергетичну складову. Порівняння значень отриманих дисперсій коливань конструктивного параметра X (табл. 1) показує, що дійсне значення критерію Фішера становить: $F_d = 0,4471/0,4160 = 1,07$.

Таблиця 1.

Статистичні характеристики процесів коливань параметра X за різних значень кута α

Показник	Кореляційна функція	
	1	2
Середнє значення X , см	64,03±0,25	64,15±0,24
Похибка середнього, см	0,12	0,12
НІР ₀₅ , см	0,99	
Дисперсія, см ²	0,4471	0,4160
Критерій Фішера	1,80	

Табличне значення цього параметра дорівнює $F_t = 1,80$. Оскільки у даному випадку $F_d < F_t$, то впливає наступний висновок: нуль-гіпотеза про рівність порівнюваних дисперсій на статистичному рівні 0,05 не відхиляється. А це практично означає, що дисперсія коливань конструктивного параметра X практично повністю інваріантна по відношенню до значення кута повороту керованих коліс трактора.

Насамкінець, оцінимо середні значення параметра X . Згідно з даними таблиці 1 різниця дійсних значень цього показника становить 0,012 см. Це суттєво менше за найменшу істотну різницю (НІР), яка на статистичному рівні значущості 0,05 становить 0,99 см. Такий результат означає, що нуль-гіпотеза про рівність порівнюваних середніх значень параметра X не відхиляється. Іншими словами, із ймовірністю 95% можна стверджувати, що середнє значення оцінюваного параметра X не залежить від кута повороту керованих коліс трактора при здійсненні тримашинним посівним агрегатом руху на поворотній смузі.

З огляду на отриманий вище результат доходимо до висновку, що під час виконання повороту розглядуваним тримашинним посівним агрегатом кут повороту керованих коліс трактора (параметр α) повинен бути якомога більшим.