

СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФІЛЮ ШЛЯХУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО РУХУ БЛОКОВО-МОДУЛЬНОГО МТА

Парахін О.А., асп.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Визначено статистичні характеристики коливань висоти нерівностей профілів поля, на яких досліджувався транспортний рух блоково-модульного МТА на основі МЕЗ

Постановка проблеми. Фізичним об'єктом досліджень є блоково-модульний агрегат у складі енергетичного і технологічного модулів та навісного знаряддя [1].

Збурювальними факторами, які діють на дослідний блоково-модульний агрегат, як на динамічну систему, є головний вектор (R_m) і головний момент (M_m) зовнішніх сил [2]. Коливання R_m і M_m обумовлені впливом на МТА профілю шляху. В даній статті приведено результати визначення його статистичних характеристик.

Методика. Для оцінки нерівностей шляху під час досліджень реєстрували профіль поля за загальновідомою методикою [3]. Причому, коливання нерівностей агрофону визначали як до (табл.1), так і після його лушення.

Використовуючи отримані дані, розраховували такі статистичні характеристики, як дисперсія (D) і нормовані-кореляційна функція $R(l)$ та спектральна щільність $S(\omega)$. При цьому, аргумент l функції $R(l)$ має розмірність довжини (м), а аргумент ω функції $S(\omega)$ – розмірність m^{-1} . Саме ці статистичні характеристики [$R(l)$, $S(\omega)$, D] і визначають коливання випадкової величини (ординат нерівностей профілю поля Z_p) у функції шляху L – $Z_p(L)$. Однак, при аналізі динаміки руху МТА головну роль відіграють не сама випадкова функція $Z_p(L)$, а її вплив на агрегат, який буде різним при зміні швидкості руху останнього.

Таблиця 4.1 - Основні характеристики агротехнічного фону до лушення стерні

Показники	Значина
Вологість ґрунту (%) в шарі: 0...15 см	10,4
Щільність ґрунту в шарі 0...15 см, г/см ³	1,24
Висота стерні, см	15,6
Густота стерні, шт./м ²	498
Стандарт коливань нерівностей агрофону, ± см	2,1

Саме тому для характеристики профілю шляху як функції впливу на характер функціонування того чи іншого агрегату слід розглядати випадковий процес з аргументом t , який має розмірність часу.

Перехід від випадкової функції $Z_p(L)$ до $Z_p(t)$ здійснюється шляхом ділення аргументу L на значину робочої швидкості руху машинно - тракторного агрегату. Аналогічно поступають і з такою статистичною

характеристикою профілю шляху, якою є нормована кореляційна функція. В нашому випадку – це $R(l)$. Натомість, у нормованій спектральній щільності аргумент ω слід помножити на швидкість робочого руху МТА. Розмірність аргументу статистичної характеристики $S(\omega)$ приймає при цьому розмірність кругової частоти, тобто с^{-1} . При діленні значини ω при цьому на величину 2π , отримуємо частоту коливань параметра в Гц.

Аналіз отриманих статистичних характеристик профілю шляху, по якому здійснювався транспортний рух блоково-модульного МТА, показав наступне (рис.1).

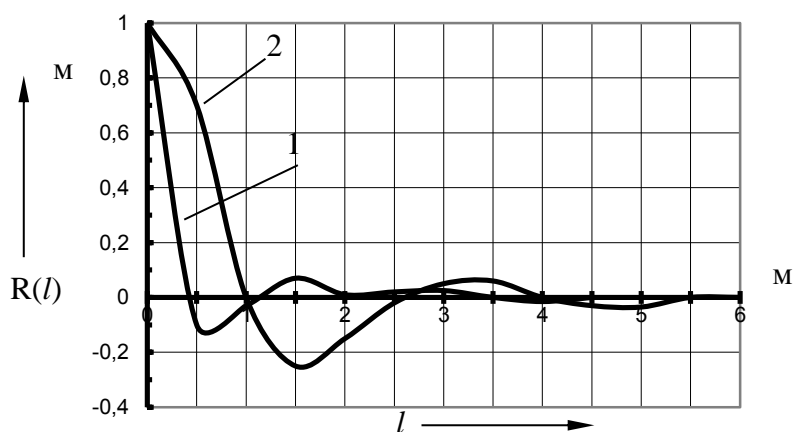


Рис.1 – Нормовані кореляційні функції профілю поля до (1) і після лушення (2) стерні озимої пшениці.

Довжина кореляційного зв'язку¹ у нормованій кореляційній функції коливань агротехнічного фону до лушення практично вдвічі менша, ніж після подрібнення стерні озимої пшениці. Так, якщо для першого варіанту значина $R(l)$ становить 0,48 м, то для другого – 1 м. При швидкості руху дослідного МТА 2 м/с це, відповідно, становить 0,24 і 0,5 с.

При цьому слід підкреслити, що розглядувані статистичні характеристики не містять явно вираженої періодичної складової. Вона проявляється на фоні до лушення, але цього недостатньо, аби чітко виявити об'єкт, який її генерує.

Із оцінювання нормованих спектральних щільностей випливає, що дисперсія (тобто енергія) коливань нерівностей профілю поля до лушення стерні більша за аналогічну характеристику для обробленого фону (рис.2).

Причому, ця різниця є суттєвою і не випадковою. Пояснюється це тим, що дійсна значина F-критерію Фішера $F_d = D_1/D_2 = 1,87/0,91 = 2,05$ значно більша за табличну значину цього показника, яка для статистичного рівня значущості 0,05 дорівнює 1,39 [4]. Тобто, з довірчою ймовірністю 95% можна стверджувати, що нуль-гіпотеза про рівність порівнюваних дисперсій відхиляється і вони є статистичними характеристиками двох різних процесів.

Більш красномовно про це свідчать спектри порівнюваних дисперсій (див.рис.2). Якщо для необробленого профілю шляху частота зрізу становить 6 м^{-1} , то для злушеного вона втричі менша (2 м^{-1}). Причому в першому варіанті максимум нормованої спектральної щільності припадає на більш високу частоту ($1,9 \text{ м}^{-1}$ проти $0,85 \text{ м}^{-1}$).

¹ значина аргументу, при якій нормована кореляційна функція вперше стає рівною нулю

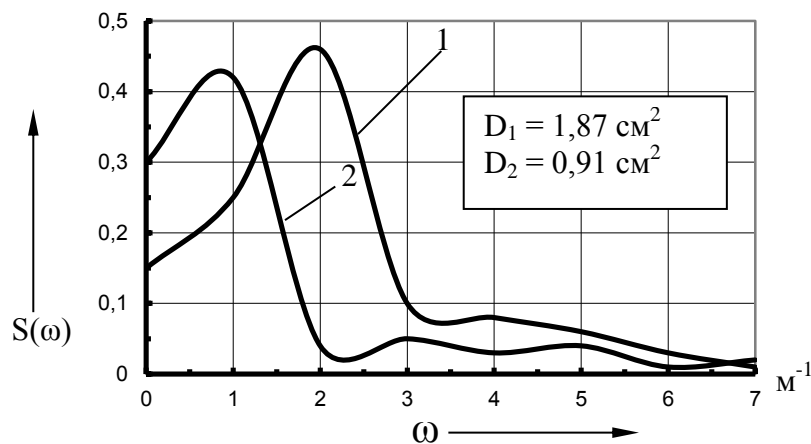


Рис.2 – Нормовані спектральні щільності профілю поля до (1) і після лущення (2) стерні озимої пшениці

Водночас, різниця в частотах коливань нерівностей оцінюваних профілів є відносною. Проаналізуємо цей постулат ґрунтовніше. У більш високочастотного процесу основна доля дисперсії коливань нерівностей шляху припадає на діапазон частот $0 \dots 6 \text{ м}^{-1}$ (див. рис.2). За швидкості робочого руху МТА 2 м/с , наприклад, це $0 \dots 12 \text{ с}^{-1}$ або всього приблизно $0 \dots 2 \text{ Гц}$. Дисперсія ж коливань нерівностей профілю необробленого поля зосереджена у вдвічі вузшому діапазоні: приблизно $0 \dots 1 \text{ Гц}$.

Висновки

1. Прийнятий для досліджень незлущений профіль поля є більш високочастотним, ніж злущений, оскільки подрібнення стерні супроводжується відповідним розпушенням ґрунту. Висота нерівностей оброблюваного фону при цьому зменшується. Це, в свою чергу, приводить до зменшення дисперсії коливань – з одного боку, і до розширення смуги частот – з другого.
2. Нуль-гіпотеза про рівність порівнюваних дисперсій коливань нерівностей злущеного і необробленого агротехнічних фонів відхиляється. З довірчою ймовірністю 99% можна стверджувати, що отримана різниця між оцінюваними статистичними характеристиками є не випадковою і суттєвою.

Список використаних джерел

1. Парахін О.О. Аналіз шляхів ефективного використання МТА на основі модульних енергетичних засобів /О.О.Парахін //Праці ТДАУ.- Мелітополь,2010.-т.4.–Вип.9.
2. Парахін О.О. Дослідження керованості транспортного руху блоково-модульного МТА / О.О.Парахін // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь,2010.- т.6. - Вип.10.
3. Лурье А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов / А.Б.Лурье. - Л.: Колос, 1970. - 376 с.

Аннотация

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЯ ПУТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ДВИЖЕНИЯ БЛОЧНО - МОДУЛЬНОГО МТА

Парахин А.А.

Определены статистические характеристики колебаний высоты неровностей профилей поля, на которых исследовалось транспортное движение блочно модульного МТА на основе МЭС

Abstract

STATISTICAL DESCRIPTIONS TYPE OF WAY FOR RESEARCH OF A TRANSPORT MOTION BLOCK MODULE MTU

Parakhin O.

Certainly statistical descriptions vibrations height of inequalities types the fields on which a transport motion of block module MTU was probed