

УДК 631.332.7

© В.Л. Мартинюк, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЗУЮЧОГО ПРИСТРОЮ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МАШИНИ

У статті наведено результати експериментальної оцінки показників якості виконання технологічного процесу садіння картоплі з одночасним порційним просторово-орієнтованим внесенням добрив.

КАРТОПЛЯ, ДОБРИВА, ПРОЦЕС, ЕКСПЕРИМЕНТ.

Постановка проблеми. Важливим показником цінності картоплі є вміст корисних для людини речовин у бульбах. Широки можливості використання цієї рослини є причиною пошуку шляхів підвищення продуктивності виробництва картоплі.

Враховуючи стан галузі картоплярства, підвищення ефективності технології вирощування картоплі є актуальною задачею. Одним із шляхів вирішення цієї задачі є пошук нових, науково обґрунтованих підходів до здійснення технологічного процесу садіння бульб картоплі.

Процес садіння картоплі – це сукупність послідовних операцій, серед яких важко виділити головну. Кожна елементарна операція є важливою та функціонально залежною від інших. Але така операція як внесення добрив, у значній мірі визначає врожайність. Саме процес внесення добрив забезпечує створення сприятливих умов розвитку рослин картоплі на усіх фазах її росту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Добрива, під час садіння картоплі вносяться розкиданням по поверхні поля і локально стрічкою в рядки. Також відомим є комбінований спосіб внесення добрив.

Розкидання добрив по поверхні ґрунту приводить до нерівномірного їх розподілу в орному шарі ґрунту. Низька ефективність використання даного способу доводиться в роботах Д.М. Пряншнікова [1], Є.В. Бобко [2], М.Б. Гіліса [3].

Роботи Дорохова О.П. [4] присвячені обґрунтуванню технічних засобів багатофункціональних картоплесаджальних машин. Автор проводить аналіз функціонування системи «ґрунт – рослина», окреслює функціональні зв'язки елементів даної системи з робочими органами машини.

Ємелін Б.М. і Ватухін А.П. [5] аналізують технічні засоби локального внесення добрив і наводять результати випробовувань дозуючого пристрою у технологічному процесі локального внесення добрив одночасно з висаджуванням картоплі.

Перспективність обладнання картоплесадильних машин дозуючими пристроями для внесення добрив, можливість зробити машину багатофункціональною, розкривається також у роботах Листопада Г.Є. [6], Скурятина М.Ф. [7], Наумова Ю.В. [8].

Як показав аналіз літературних джерел, перспективним напрямком розвитку засобів механізації садіння картоплі є синтез багатофункціональних машин, які б забезпечували одночасне дозоване, порційне висівання добрив і садіння бульб картоплі.

Мета дослідження. Розробка методики та проведення лабораторно-стендових досліджень процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним внесенням добрив для доведення роботоздатності запропонованого адаптера до картоплесадильної машини [9]. Оцінка якості виконання технології садіння картоплі з порційним просторово орієнтованим внесенням добрив.

Результати дослідження. Процес садіння бульб картоплі характеризується згідно агротехнічних вимог таким оціночним критерієм як крок садіння бульб. У той же час процес внесення добрив характеризується масою порції, шириною та довжиною зони висівання порції добрив.

Для оцінки основних параметрів технологічного процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним просторово орієнтованим внесенням добрив була розроблена та виготовлена експериментальна установка (рис. 1).

Установка складається з рами 1, на якій змонтовано стрічковий транспортер 2. Транспортер імітує рух агрегата. Привод транспортера здійснюється від електродвигуна 3 через ступеневу пасову 4 і ланцюгову передачу 5. На рамі закріплені стояки 6, на яких кріпиться бульбопровід 7 і тукопровід 8 із пристроєм для порційного внесення добрив 9.

Подавання бульб картоплі у бульбопровід та порцій добрив у тукопровід здійснювались вручну в певні періоди часу, які фіксувались секундоміром. Періодичність подачі відповідала інтервалам часу, які були визначені для реальної машини типу КСМ.

Зміна швидкості руху стрічки транспортера проводилась за рахунок зміни передаточних чисел пасової та ланцюгової передач, шляхом встановлення змінних зірочок і перестановки паса. Швидкість змінювалась в межах 0,6–2,5 м/с, що відповідає швидкості руху картоплесадильного агрегата.

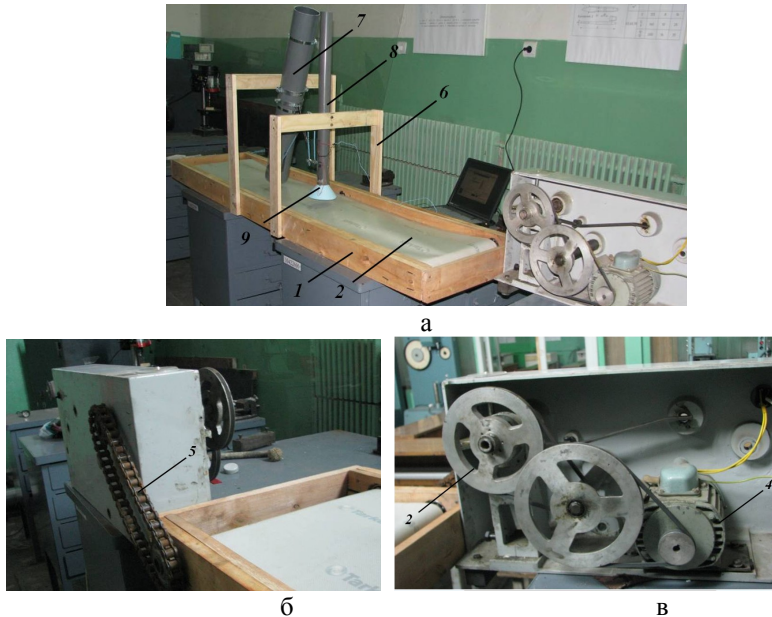


Рис. 1. – Експериментальна установка (а – загальний вигляд; б, в – привод транспортера): 1 – рама; 2 – стрічковий транспортер; 3 – електродвигун; 4 – пасова передача; 5 – ланцюгова передача; 6 – стояки; 7 – бульбопровід; 8 – тукопровід; 9 – пристрій для порційного внесення добрив

Під час досліджень використовували нітроамофоску та експериментальні органо-мінеральні добрива (ОМД). Порції добрив висівались на рухому стрічку, формуючи зони у вигляді кіл. Бульби картоплі, падаючи з бульбопровода потрапляли у середину зон висіяних порцій добрив (рис. 2).

Розподіл зон висіяних добрив оцінювали за наступними параметрами: довжиною b та шириною a зон, кроком h між центрами зон а також відстанню l від бульби до гранул добрив. Величини визначались дослідним шляхом і оцінювались за частотою їхнього повторення в серії дослідів і за допомогою середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації та математичного очікування.

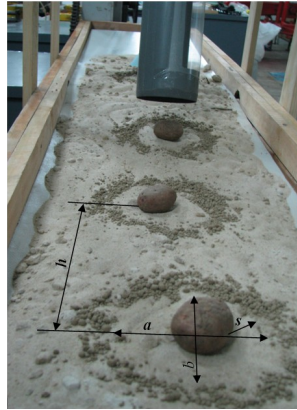


Рис. 2. – Розподіл бульб і добрив

При внесенні нітроамфоски 3% вологості крок h становить, в середньому, $34,8 \text{ м}$ з ймовірністю прояву 80%. Розподіл рівномірний. Найбільше відхилення від потрібної величини становить 2,14%. При збільшенні швидкості до $1,38 \text{ м} / \text{с}$ рівномірність розподілу величини кроку дещо зменшується. Частота повтору інтервалу $34,8 - 35,0 \text{ м}$ зменшується на 15%. Найбільше відхилення становить 1,8%. При швидкості $2,5 \text{ м} / \text{с}$ частота повтору інтервалу розподілу кроку від $34,8$ до $35,0 \text{ м}$ ще зменшується й становить 48%. Нерівномірність розподілу зростає. Найбільше відхилення становить 2,85%.

Для ОМД при швидкості руху агрегату $0,6 - 0,8 \text{ м} / \text{с}$ і вологості 1% відстань між центрами зон складає $34,8 - 35,0$ з частотою прояву 55%. При зростанні швидкості до $1,38 \text{ м} / \text{с}$ частота прояву цього інтервалу зменшується до 20%, при цьому зростає нерівномірність прояву інтервалів D але не спостерігається зменшення середньої величини кроку.

При швидкості руху агрегату $2,5 \text{ м} / \text{с}$ відстань між зонами висіяних добрив зменшується і у 80% становить $34,2 - 34,8 \text{ м}$, коефіцієнт варіації зростає.

При висіванні ОМД вологістю 5% спостерігається зменшення кроку до $34,3 \text{ м}$ при $v = 1,38 \text{ м} / \text{с}$ і до $34,0 \text{ м}$ при $v = 2,5 \text{ м} / \text{с}$.

Крім того, навіть при задовільній величині відстані між центрами зон, збільшення v_0 приводить до зростання довжини зони і відповідно до зменшення її поперечних розмірів. Це приводить до того, що добриво потрапляє на бульбу.

Прояв таких явищ спостерігався при використанні нітроамофоски вологістю 8% при $v_0 \geq 2 \text{ і } / \tilde{n}$ у 52% випадків; при використанні ОМД з вологістю 5% при $v_0 \geq 2 \text{ і } / \tilde{n}$ у 10% випадків.

Враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що швидкість транспортера (агрегата), що перевищує 1,38 м/с веде до зростання нерівномірності розподілу зон, утворених добривами.

Висновки. Аналіз результатів експериментальних досліджень процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним просторово орієнтованим внесенням добрив дозволив зробити наступні висновки:

- 1) застосування пристрою для порційного внесення добрив забезпечує виконання технологічного процесу садіння картоплі із дотриманням агровимог до його виконання;
- 2) рівномірність розподілу зон висіяних гранул добрив забезпечується за умови, якщо швидкість агрегату становить 05–1,38 м/с.

Література

1. Прянішніков Д.М. Агрохімія / Д.М. Прянішніков. – К.: Держсільгоспвидав, 1964. – 608 с.
2. Бобко Е.В. О расположении и передвижении удобрений в почве / Е.В. Бобко // Избр. соч. М. Изд. сельскохозяйственной литературы. – 1963. – С. 136–141.
3. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений / М.Б. Гилис. – М.: Колос, 1975. – 240 с.
4. Дорохов А.П. Анализ технологий возделывания и уборки картофеля / А.П. Дорохов // Мат-лы научн.-техн. конф. ЧГАУ. – Челябинск: Изд-во ЧГАУ, 1989. – С. 39–47.
5. Пат. 2213440 Российская Федерация, МКП АО 1С 7/12. Порционный высевующий аппарат сыпучих удобрений / Емелин Б.Н., Ватухин А.П., Саяпин И.В., Саяпин В.В. – № 2002101004/13; заявл. 08.01.2002; опубл. 10.10.2003, Бюл. 28.
6. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. / Г.Е. Листопад. – М.: Колос, 1976. – 752 с.

7. Пат. 2130244 Российская Федерация, С16 А01С 7/12. Высевающий аппарат / Скурятин Н.Ф., Шмайлов В.В. – № 97105146/13; заявл. 02.04.97; опубл. 20.05.99, Бюл. №14.

8. Наумов Ю.В. Обоснование параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для внутривпочвенного внесения твердых органических удобрений: автореф. дис... канд. техн. наук / Ю.В. Наумов Ю.В. Челябинск, 1999. – 19 с.

9. Пат.50372 А Україна, МКИ А01С9/00. Картоплесаджалка / В.Л. Мартинюк (Україна). –№ 2001129164; Заявл. 28.12.2001; Опубл. 15.10.2002, Бюл. №2.

Рецензент д.т.н., проф. О.О. Налобіна

УДК 621.01

© В.Л. Мартинюк, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

У статті наведено аналіз шляхів удосконалення розрахунку зубчастих передач.

РОЗРАХУНОК, ЗУБЧАСТА ПЕРЕДАЧА, МІЦНІСТЬ.

Постановка проблеми. Тенденції сучасного розвитку машинобудування вказують на необхідність удосконалення існуючих і пошуку нових видів механічних передач, зокрема, зубчастих зачеплень, що забезпечують високі техніко-експлуатаційні показники зубчастих передач, технологічність їхнього виготовлення. Специфіка роботи зубчастих передач полягає в контакті робочих елементів (зубців), бокові поверхні яких мають складний просторовий профіль та визначаються відповідними характеристиками. Найбільш часто застосовуються циліндричні зубчасті передачі, які бувають двох типів: із зовнішнім або внутрішнім зачепленням. Зовнішнє зачеплення застосовується частіше, та при цьому габарити конструкції більші, що веде до зростання матеріаломісткості та ваги конструкції. Та найбільш важливим питанням проектування зубчастих передач є вибір типу зачеплення, який визначає спроможність конструкції нести значне навантаження, її довговічність та надійність.

На даний час актуальною і важливою є проблема синтезу геометрії та підвищення навантажувальної здатності зубчастих передач. Вона має декілька шляхів розв'язання. Зокрема, це шлях впровадження якісно нових зачеплень [1-4], а, крім того, значні