УДК 631.331
© М.С.Шведик, к.т.н., О.Б.Загвоздін
Луцький національний технічний університет

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СЕПАРАЦІЇ ВОРОХУ В КОНІЧНО-СПІРАЛЬНОМУ СЕПАРАТОРІ КАРТОПЛЕКОПАЧА

У статті наведено опис конічно-спірального сепаратора картоплекопача, методику визначення коефіцієнта сепарації вороху та числові його значення для супіщаного грунту і чорнозему.

ҐРУНТ, ВОРОХ, БУЛЬБИ, КОНУС, СПІРАЛЬ, ВИТОК, СЕПАРАТОР, ЛЕМІШ, ПРУЖИНА, КОЄФІЦІЄНТ, СЕПАРАЦІЯ.

Постановка проблеми. В задоволенні потреб населення України в продуктах харчування, а промисловості в сировині, значна роль відводиться картоплі. Для її викопування на Україні широко використовують картоплекопач КСТ-1,4 [1,2,3]. Аналіз його конструктивно-технологічної схеми показує, що він має один серйозний недолік – під час сходження бульб з елеватора на поверхню поля разом з нею сходять і частини непорушеного ґрунту, який присипає її зверху, внаслідок чого різко зростають втрати врожаю. У зв’язку з цим господарники, з метою збору всього врожаю, змушені ще раз по тому ж самому полю пропускати картоплекопач, а це призводить до додаткових значних грошових і трудових витрат.

Намагання поліпшити процес сепарації вороху шляхом збільшення довжини елеватора бажаних результатів не дає [3,4]. Однак це різко збільшує не тільки матеріаломісткість процесу, але і його енергомісткість. В той же час аналіз сучасних технологій і конструктивно-технологічних схем машин для збирання картоплі показує, що найбільш перспективним напрямком їх вдосконалення є синтез традиційних операцій підкопування пласта з нетрадиційними операціями сепарації вороху і відповідне застосування робочих органів для їх реалізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел, приурочених питанням викопування картоплі картоплекопачами показує, що вони є достатньо вивчені. На основі результатів досліджень авторами [1-7] розроблені і запропоновані відповідні рекомендації, які знайшли своє практичне застосування під час розробки сучасних картоплекопачів.

Однак, питання, що стосуються безпосередньо визначення коефіцієнта сепарації вороху в конічно-спіральному сепараторі в

літературних джерелах не висвітлювались, що створює певні труднощі під
час обґрунтування його конструктивно-технологічних параметрів.

Метою дослідження є отримання числових значень коефіцієнта сепарації вороху в спіральному сепараторі.

Результати досліджень. До нетрадиційного, але на нашу думку перспективного способу сепарації вороху, варто віднести просіювання маси в спіральному конусі, що обертається навколо осі нахиленій під деяким кутом до горизонту. Схема такого картоплекопача наведена на рис.1.

Основною конструктивною особливістю такого картоплекопача є те, що з метою інтенсифікації процесу сепарації вороху на кінці традиційного лемеша встановлено подовжувач виконаний у вигляді гребінки, крізь яку частинки ґрунту в момент сходу з лемеша і переходу в спіральний конус просіюються на поверхню поля. Крім цього, кінець лемеша встановлюється відносно внутрішньої поверхні сепаратора на деякій висоті *h*. Таке рішення забезпечує падіння пласта на спіральну поверхню і його руйнування, внаслідок чого він розпадається на дрібні частинки, які під час обертання конуса переміщуються в коловому і осьовому напрямках, що сприяє інтенсифікації процесу сепарації вороху.

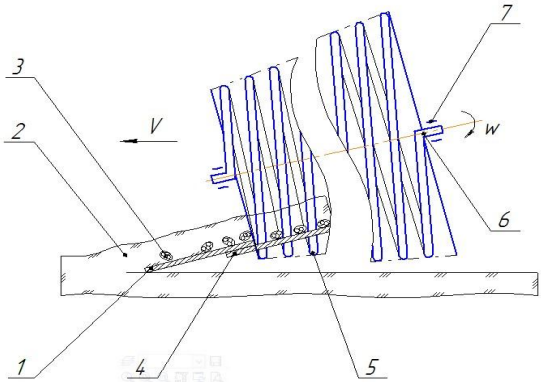

Рис.1 – Схема технологічного процесу картоплекопача з конічно-спіральним сепаратором: 1 – леміш; 2 – пласт; 3 – бульба; 4 – гребінка; 5 – спіральний сепаратор; 6 – цапфа; 7 – підшипниковий вузол

Технологічний процес розробленого картоплекопача протікає наступним чином. Під час руху картоплекопача леміш 1 підкопує пласт

2 з бульбами 3 і він поступає на подовжувач лемеша – гребінку 4. Тут відбувається часткове просіювання дрібних часток вороху. З гребінки пласт падає на спіраль 5 і руйнується. При цьому ворох, внаслідок кругового і осьового переміщення, інтенсивно перемішується, подрібнюється і просіюється між витками спіралі. Таким чином, дрібні частинки ґрунту і рослинні рештки падають на поверхню поля. При цьому бульби лягають вузьким рядком і не присипаються ґрунтом, що зручно для подальшого їх підбору.

Ефективність робочого процесу такого картоплекопача залежить від коефіцієнта сепарації вороху ε – чим вище його значення, тим вища якість роботи. На нашу думку значення коефіцієнта просіювання можна визначити у відповідності з розробленою нами методикою за допомогою лабораторної установки, схема якої наведена на рис.2.

Установка включає спіральний сепаратор 1 виготовлений у вигляді циліндричної пружини, що має діаметр 0,5м і довжину 1м. Витки спіралі виготовлені з проміжками 0,02 м з металевого прутка, діаметр якого становить 8 мм. Сепаратор встановлено на двох напрямних брусках 2 по верх яких розстелено брезент 3. З зовнішньої сторони вздовж бруска встановлено збірний лоток 4.

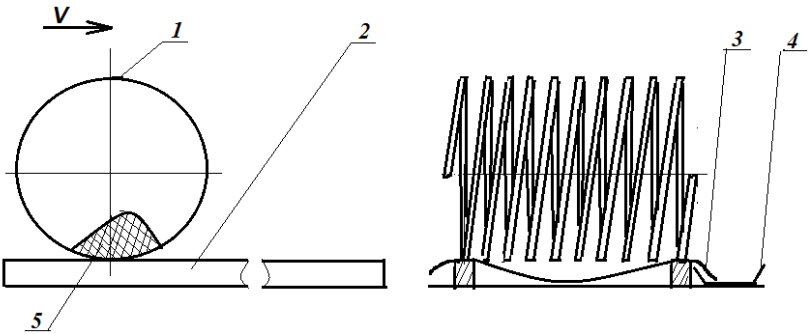

Рис.2 – Схема лабораторної установки для визначення коефіцієнта сепарації вороху: 1 – спіральний сепаратор; 2 – брусок; 3 – брезент; 4 – лоток; 5 – ворох

З метою забезпечення чистоти досліду до його початку готували порції грунту. Для цього засипали ґрунт в спеціальні жолоби, профіль яких співрозмірний з профілем забірника, злегка ущільнювали, поливали водою, після чого за допомогою скребка з півкруглим внутрішнім вирізом зверху формували гребінь. Потім засипаний ґрунт розділяли спеціально виготовленим шпателем на рівні

порції довжиною 0,3м і залишали на 20 діб для підсихання. Підготовлені таким чином порції за своїм фізичним станом наближались до природного стану грунту, що знаходиться в грядках на момент викопування картоплі.

Дослідження проводили на двох типах грунту – супіщаному і чорноземі при вологості 18% з трикратною повторюваністю наступним чином. Спеціальним забірником, об'єм якого вміщує близько 5 кг грунту, з жолоба відбирали дослідний зразок, встановлювали його на вагу, зважували і при необхідності досипали ґрунт або знімали зайвий, з тим, щоб маса порції становила 5кг з відхиленням ± 3г. Підготовлену порцію грунту вкладали всередину сепаратора 1 і перекочували його по напрямних рейках 2, наприклад в праву сторону, до тих пір, поки ворох повністю не виходив за межі сепаратора в лоток 4. Після цього з рейок знімали сепаратор, а брезент 3 обережно згортали і зсипали з нього в ящик просіяний ворох і зважували. Аналогічним чином поступали і з ворохом, що знаходився в лотку 4.

Коефіцієнт сепарації визначали за такою формулою:

$$\varepsilon = \frac{M_1}{M_1 + M_2},$$

де M_1 – маса просіяного вороху; M_2 – маса не просіяного вороху.

Для кожного досліду проводили десятикратну повторність. Залишки вороху зважували на вазі з точністю до 3г. Результати досліджень заносили в таблицю.

Аналіз отриманих результатів досліджень показує, що коефіцієнт сепарації вороху для супіщаного грунту змінюється в межах 0,79…0,83, а для чорнозему 0,68…0,76. Очевидно, що в реальних умовах роботи картоплекопача коефіцієнт сепарації буде дещо вищим, оскільки під час його визначення в лабораторних умовах не було враховано руйнування пласта під час сходження з лемеша і падіння на поверхню сепаратора. Отже, ці значення можна використовувати при проектуванні спіральних сепараторів.

Висновки. Таким чином на основі отриманих результатів досліджень, можна зробити наступні висновки:

1. **З**апропонована методика дає можливість з достатньою точністю визначати значення коефіцієнта сепарації для всіх типів грунтів.

2. Числові значення коефіцієнта сепарації вороху при вологості 18% для супіщаного грунту змінюються в межах 0,79…0,83, а для чорнозему від 0,68 до 0,76 і їх можна використовувати при проектуванні спіральних сепараторів.

Література

1. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Под общ. ред. Г.Е. Листопада. М., «Колос», 1976.- 752 с.

2. Верещагин Н И., Пшеченков К.С. Рабочие органы машин для возделывания, уборки и сортировки картофеля. - М.: Машиностроение, 1965. - 266 с.

3. Верменко Я.И. Исследования сепарации почвы ротационными рабочими органами картофелеуборочных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - Минск: Ураджай, 1965. - Вып. 1. - С. 78 - 86.

4. Мацепуро М.Е. Технологические основы механизации уборки картофеля. - Минск: Гос. Изд-во, 1969. - 301 с.

5. Герасимов А.А., Прохорова М.Ф. Особенности развития технологии уборки картофеля и конструкции картофелеуборочных машин // Труды ВИМ. - М., 1978. - Т. 80. - С. 41 - 52.

6. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. - 320с.

7. Картопля / В.А. Вітенко, В.С. Куценко, М.Ю. Власенко та інш.; За редакцією В.А. Вітенка, В.С. Куценка. - К.: Урожай, 1990. - 256 с.

Рецензент д.т.н., проф. В.І.Шваб'юк