

Ткачук В.С., Девін В.В., к.т.н., доценти кафедри
Подільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОТАЦІЙ- НОГО СЕПАРУЮЧОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Процес відділення картоплі від ґрунту при сепарації полягає в руйнуванні грудок і просіванні їх через “живий” переріз сепаруючої робочої поверхні. Крім цього необхідно виконувати подальше транспортування технологічної маси.

Проходження грудок ґрунту через сепаратор спричиняє їх руйнування і створення безлічі мілких частинок. Контактуючи із грудками з одного боку та прутками з іншого, вони втираються в поверхні, налипають на них. По мірі збільшення зон налипання відбувається розростання їх в тильний бік прутків, що в свою чергу призводить до зменшення “живого” перерізу. Цей процес особливо характерний під час роботи на перезволожених ґрунтах, що призводить до різкого погіршення роботи сепаратора, зниження ефективності сепарації і продуктивності роботи машини.

Частково налипання можна позбутися шляхом струшування сепаратора, встановленням допоміжних пристосувань. Але ефективні розробки вимагають додаткових вкладень, ускладнення конструкції. Другим методом є покриття прутків антифрикційним матеріалом. Але при роботі на важких ґрунтах повного ефекту досягти неможливо.

Найбільш цікавими є міркування що до зміни фізико-механічного стану ґрунту, який підлягав дії вібраційних робочих органів. Встановлено, що величина сил опору зсуву і прилипанню ґрунту до прутків зменшується по мірі збі-

льшення частоти коливань. Ефективність робочого процесу сепарації визначається його сепаруючою здатністю, яка характеризується коефіцієнтом сепарації.

Прийнятним є надання технологічній масі відносного руху, що дозволяє використовувати саму масу, бадилля і інші домішки, при їх відносному переміщенні, для очистки “живого” перерізу і інтенсифікації сепарації.

У ротаційному сепараторі запропоновано складний рух технологічної маси: поступальний хвилевидний по барабанах ротаційних елементів і поперечний на самих барабанах які виконують зустрічно-поступальний. Інерційні сили, які виникають в технологічній масі при поперечних коливаннях барабанів, розрихлюють і розшаровують масу. Поперечні коливання барабанів сепаратора інтенсифікують дію прутків на технологічну масу, а так як сили взаємодії прутків обумовлені властивостями прутків і маси, то можливість динамічного пошкодження картоплі відсутня. Ротаційний сепаруючий робочий орган картоплезбиральної машини (рис. 1) включає послідовно розташовані на рамі 1 ротаційні елементи 2, механізм регулювання поздовжнього кута нахилу сепаратора 3, кулачковий механізм, приводу циліндричних твірних поверхонь барабанів в осьовий зустрічний зворотно-поступальний рух. Кожний ротаційний елемент складається з двох суміщених співвісних циліндричних барабанів з твірною прутковою поверхнею однакового діаметру. Пруткові барабани монтуються таким чином, що прутки одного барабану розташовані між прутками другого, при чому маточини дисків з'єднані поступальною кінематичною парою, що забезпечує передачу крутного моменту, допускаючи при цьому відносний осьовий зворотно-поступальний рух. Кожний ротаційний елемент складається з двох суміщених співвісних циліндричних барабанів з твірною прутковою поверхнею однакового діаметру. Діаметр барабанів вибрано достатнім, щоб виключити намотування на них рослинних рештків. Ротаційні елементи виготовлені таким чином, що прутки одного барабану розташовані між прутками другого з постійним кроком і можливістю відносного осьового переміщення за рахунок з'єднання поступальною парою. Барабани обертаються з однаковим

напрямок вектора кутової швидкості, при цьому барабани ротаційних елементів виконують зворотно-поступальний коливальний рух.

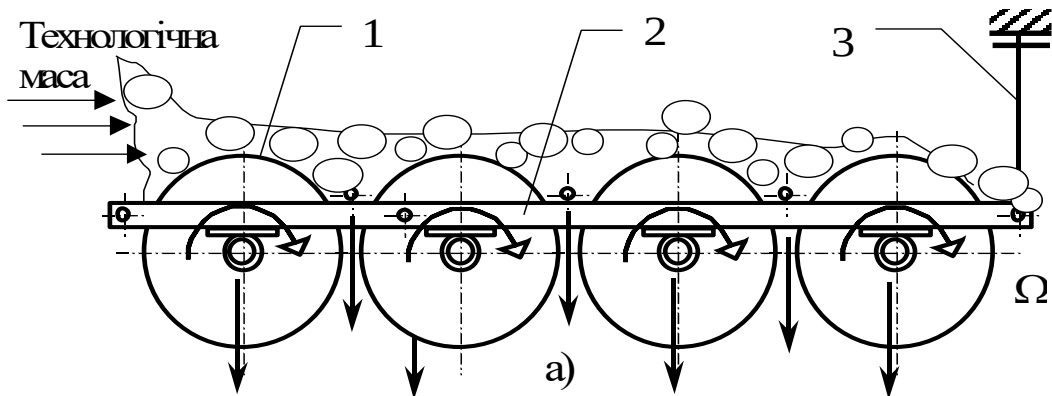


Рис. 1. Технологічна схема ротаційного сепаратора

Зворотно-поступальний рух прутків спричиняє інтенсивне перемішування технологічної маси, переорієнтування, що сприяє очистці прутків від налипання ґрунту і виключає можливість защемлення грудок між прутками.

Прутки барабанів доцільно в нульовому наближенні моделювати циліндричними пружними стержнями, жорстко закріпленими на більш масивних кільцях (рис. 2). Ґрунтові макроагрегати доцільно моделювати однорідними твердими тілами з характерними розмірами L і межею міцності $[\sigma]$. Механізм взаємодії між прутками і ґрунтовими агрегатами в нульовому наближенні можна прийняти як кулонівське тертя, хоча в умовах значних частот коливань слід врахувати залежність сили тертя від швидкості.

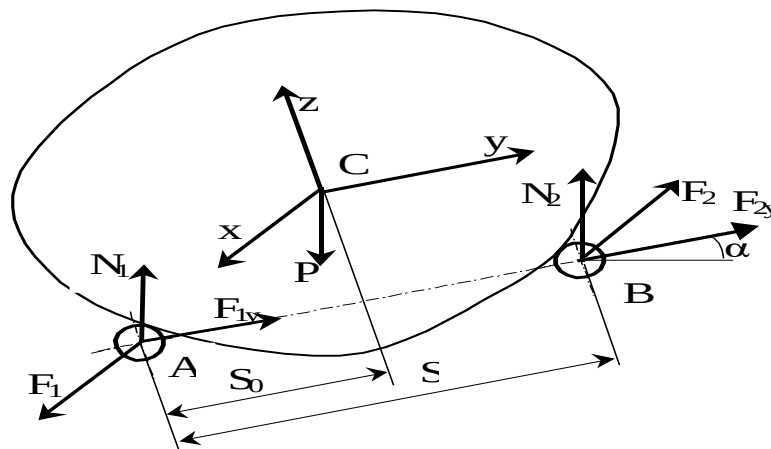


Рис. 2. Розрахункова схема моделі сепаруючого елемента

Відстань між прутками вибираємо за умови не просівання середніх клубнів і приймаємо рівним S (по хорді). Розглядається взаємодія з грудками, які

також не просіваються, тобто такі, для яких виконується умова $L > S$. Приймаємо також, що підкопуючі пристрої і попереднє транспортування, удар, складний рух виключають грудки, розміри яких перевищують $2S$ (великі глиби). Остання передумова дозволяє розглядати взаємодію ґрунтових макроагрегатів з двома пружними прутками що виконують зворотно-поступальний рух.

За результатами теоретичних досліджень можна зробити висновки:

- підвищення ефективності сепарації ґрунту за рахунок використання сепаратора із зворотно-поступальними коливаннями барабанів є можливим ;
- теоретично граничні параметри, на підставі непрямих чинників, частота і амплітуда коливань ($\omega = 10 \dots 25 \text{ Гц}$, $A = 6 \dots 18 \text{ мм}$), кут нахилу площини сепаратора в поздовжньому напрямку і швидкість руху агрегату (подача технологічної маси) вибирається із умови оптимального завантаження сепаратора ($\alpha = 5 \dots 15 \text{ град}$, $v = 0,45 \dots 1,15 \text{ м/с}$).

Список використаних джерел

1. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. /Г.Д. Петров – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. - 320 с.
2. Сабликов М.В. Механические свойства почв /М.В. Сабликов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1982.-№4.-с. 32-36.
3. Пшенченков К.А., Демитричев П.Ф. Физико-механические свойства и повреждения картофеля /К.А. Пшенченков, П.Ф. Демитричев // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства – 1977. - №9.с. 10-16.
4. Бабицкий Л.Ф. Біонічні напрямки розробки ґрунтообробних машин. /Л.Ф. Бабицкий – К.: Урожай, 1998. – 164 с.
5. Ткачук В.С. Динаміка прутків батареї ротаційних елементів що коливаються антипаралельно / В.С. Ткачук // Зб. наук. праць Національного аграрного університету “Механізація сільськогосподарського виробництва”, том 5 “Сучасні проблеми механізації сільського господарства” К.: НАУ, 1999.