

УДК 631. 681.3

М.Пилипець¹, докт. техн. наук; М.Паньків¹, канд. техн. наук;

В.Барановський², канд. техн. наук

¹Тернопільський державний технічний університет,

²Національний аграрний університет

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ОЧИСНОЇ СИСТЕМИ МАШИНИ ВОРОХУ КОРЕНЕПЛОДІВ

В статті викладено результати експериментальних досліджень затрат споживчої потужності технологічного процесу сепарації домішок викопаного вороху коренеплодів в залежності від подачі вороху до комбінованої очисної системи коренезбиральної машини МПК-6.

Постановка проблеми. Розробка та впровадження у виробництво нових високоефективних і ресурсозберігаючих технологічних процесів збирання коренеплодів вимагає інтегрованого наукового підходу вирішення задач подальшого удосконалення робочих органів коренезбиральних машин. Поряд з викопувальними робочими органами, на які припадає близько половини споживчої потужності коренезбиральної машини в цілому, дослідження енергетичних показників сепаруючих робочих органів є актуальним питанням в плані загального контексту удосконалення конструктивно-компонувальних схем машин і розрахунку конструктивно-кінематичних параметрів очисників вороху коренеплодів шляхом мінімізації затрат споживчої потужності на виконання технологічного процесу відокремлення домішок від коренеплодів [1].

Для інтенсифікації технологічного процесу сепарації очищення вороху коренеплодів запропоновано комбіновану очисну систему [2, 3], в якій реалізовано ефект осцилюючого руху компонентів вороху на робочих поверхнях очисника, що дозволяє підвищити показники якості відокремлення ґрунтових і рослинних домішок від коренеплодів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що в наукових виданнях питання експериментальних досліджень затрат споживчої потужності окремими складовими робочими органами комбінованої очисної системи не висвітлено. Тому виникла потреба в проведенні даних наукових досліджень.

Метою даної роботи є обґрунтування залежності затрат споживчої потужності очисної системи від зміни подачі вороху до очисника коренезбиральної машини.

Результати досліджень. Для встановлення закономірності зміни затрат споживчої потужності комбінованої очисної системи провели польові експериментальні дослідження коренезбиральної машини МПК-6, яка була обладнана гвинтово-еліпсним очисником [3], конструктивна схема якої наведена на рис. 1. При цьому використовували загальновідому методику та порядок проведення експериментальних досліджень [4], які включали визначення крутних моментів і кутових швидкостей обертання приводних валів окремих складових вузлів очисної системи з подальшими розрахунками значень споживчої потужності. В якості контролюючих пристроїв використовували безконтактні ємнісні датчики визначення крутних моментів і кутових швидкостей обертання приводних валів виробництва науково-виробничої фірми "Полтвіль".

Дослідження проводили на ділянках поля посіву цукрових буряків з рівним рельєфом (нахил поля до горизонту – до 3⁰), мікрорельєф ділянки – слабкохвильовий. Тип ґрунту – чорнозем, середньогумусний, урожайність коренеплодів була в межах 295...310 ц/га. Середня робоча швидкість коренезбиральної машини знаходилася в межах 1,76...1,81 м/с, що відповідає агротехнічним вимогам до коренезбиральних машин [5]. Досліди провели в трикратній повторності. Гичку на залікових ділянках зрізували гичкозбиральною машиною БМ-6А.

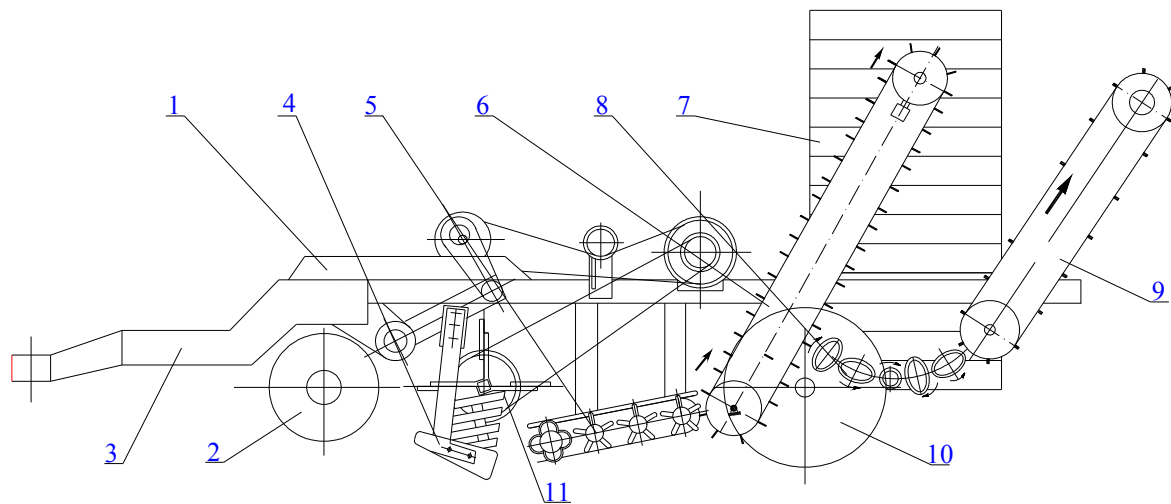


Рисунок 1 - Конструктивно-компонувальна схема модернізованої коренезбиральної машини МПК-6: 1 - рама; 2 - копіювальне колесо; 3 - тяга приєднувальна; 4 - вібраційні лемішні копачі; 5 - очисник вороху; 6 - повздовжній транспортер; 7 - завантажувальний транспортер; 8 – гвинто-еліпсний очисник; 9 – очисна гірка; 10 – опорне колесо; 11 – лопатевий бітерний вал.

Обробку результатів отриманих експериментальних досліджень провели за загальновідомою методикою [6] з використанням прикладних програм Mathcad для ПК.

Дослідження закономірності зміни затрат споживчої потужності комбінованої очисної системи провели в залежності від зміни продуктивності викопувальної частини коренезбиральної машини або відповідної подачі вороху до очисної системи за класичним однофакторним експериментом. Відповідну подачу вороху встановлювали шляхом одночасного викопування відповідної кількості рядків коренеплодів, тобто викопували, відповідно, 2, 3, 4 і 6 рядків, при цьому демонтували з коренезбиральної машини відповідну кількість викопувальних робочих органів. При проведенні досліджень використовували викопувальні робочі органи вібраційного типу і, згідно з відомими положеннями [7], для усунення складності та зменшення затрат праці при проведенні польових експериментів, аналітично визначали відповідну подачу вороху до очисної системи, приймаючи коефіцієнт сепарації вороху на його шляху до очисника рівним 0,5 [8]. Довжина залікових ділянок посівів коренеплодів становила 10 м.

Таким чином, при робочій швидкості руху коренезбиральної машини 1,8 м/с, значенні коефіцієнта сепарації вороху на його шляху до очисника 0,5 і середній урожайності коренеплодів 300 ц/га та згідно з [7] отримали наступні аналітичні значення подачі вороху до комбінованої очисної системи при викопуванні: 1-го рядка коренеплодів – 2-ох рядків – 37,2 кг/с; 3-ьох рядків – 55,8 кг/с; 4-ьох рядків – 74,4 кг/с; 6-ти рядків – 111,6 кг/с. Одноразова перевірка подачі вороху до очисника з 6-ти рядків показала незначне, до 5,3 %, відхилення розрахункової подачі від реальної польової, яка складала 117,5 кг/с.

Значення основних конструктивно-кінематичних параметрів робочих органів очисної системи, при проведенні експериментів, були наступними: поступальна робоча швидкість руху полотна очисної гірки – 1,8 м/с; кут нахилу гірки до горизонту – 55° ; усереднений діаметр вальців гвинто-еліпсного очисника – 0,18 м; кутова швидкість обертання вальців – 12,5 рад/с.

За отриманими результатами проведених експериментів побудовано залежність затрат споживчої потужності очисної системи від подачі вороху до очисника, яка наведена на рис. 2. Апроксимацію ламаної експериментальної лінії провели за логарифмічною функцією вигляду $y = a + b \lg x$, при цьому невідомі коефіцієнти a і b знаходили за методом найменших квадратів, гіпотезу відповідності емпіричного розподілу величин теоретичному – за критерієм САВ.

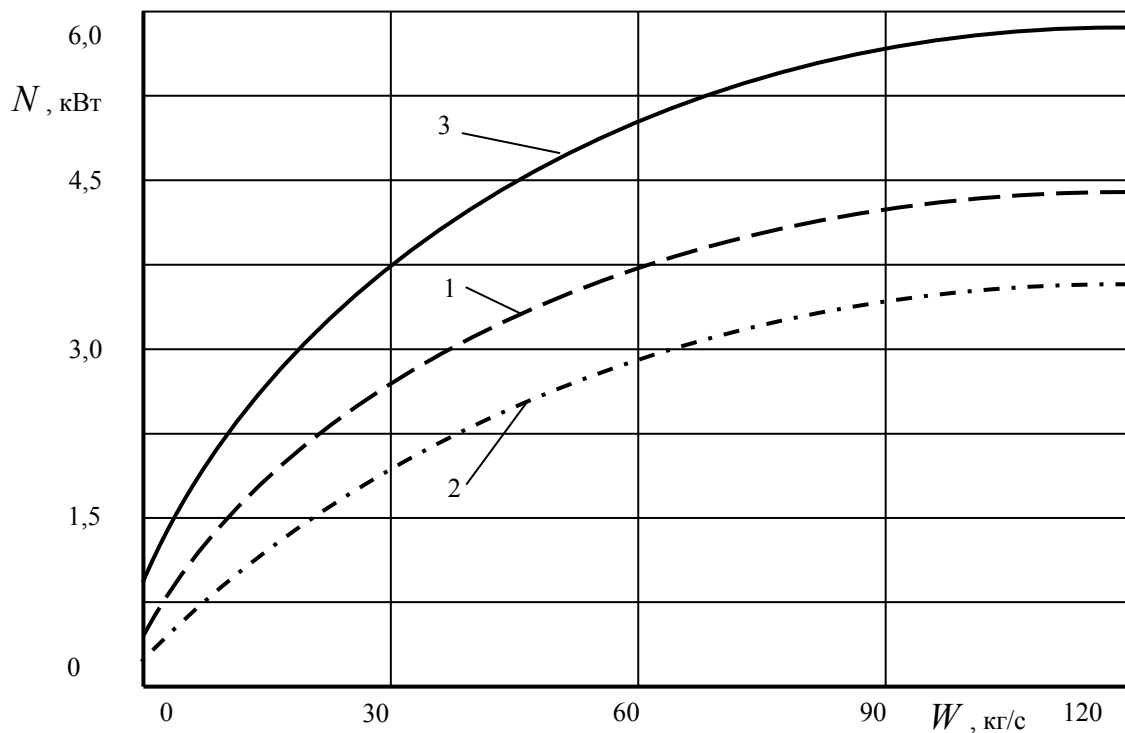


Рисунок 2 - Залежність затрат споживчої потужності N очисної системи від подачі вороху W : 1 – гвинтово-вальцьового очисника; 2 – очисної гірки; 3 – загальні затрати потужності очисної системи.

Дослідження затрат споживчої потужності очисної системи реалізували за трьома напрямками: визначали затрати споживчої потужності гвинтово-вальцьового очисника, очисної гірки та сумарні затрати очисної системи в цілому.

Аналіз наведених залежностей показує, що затрати споживчої потужності робочих органів і сумарні затрати потужності очисної системи із збільшенням подачі вороху зростають за нелінійним законом. Загальні затрати споживчої потужності холостого ходу, які витрачаються тільки на привід робочих органів очисної системи в обертальний рух, тобто при відсутності подачі вороху на очисну систему коренезбиральної машини, становлять 0,9 кВт, відповідно, очисника – 0,43 кВт, очисної гірки – 0,2 кВт. При подальшому збільшенні подачі вороху до межі 50 кг/с спостерігається стрімке зростання затрат споживчої потужності як окремих робочих органів очисної системи, так і її сумарних затрат. Відповідно, затрати потужності на виконання технологічного процесу відокремлення домішок із складу вороху на очисній гірці зростають до 2,9 кВт, а на гвинтово-еліпсному очиснику – до 3,7 кВт. Стабілізація затрат споживчої потужності робочими органами і сумарних затрат очисної системи спостерігається при $W > 90$ кг/с, що відповідає приблизно подачі вороху з 5-ти рядків коренеплодів, які викопуються одночасно коренезбиральною машиною та становлять відповідно для очисника – 4,2 кВт, гірки – 3,3 кВт, очисної системи – 5,6 кВт.

При максимальній подачі вороху, яка відповідає одночасному викопуванню 6-ти рядків буряків, загальні затрати споживчої потужності комбінованої очисної системи становлять 5,9 кВт, що складає біля 10 % затрат наявної потужності енергетичного засобу – трактора МТЗ-82.

Висновки. В результаті проведеного аналізу експериментальних досліджень затрат споживчої потужності технологічного процесу сепарації домішок вороху коренеплодів очисною системою модернізованої коренезбиральної машини МПК-6 було встановлено, що порівняно з базовою машиною загальні затрати потужності модернізованої машини зростають в середньому на 2,5 %, які витрачаються на гвинтово-еліпсному очиснику.

In the article the results of experimental researches of expenses of power of technological process of separation of admixtures are considered from root crops depending on the serve of lots to the combined cleansing system of beet-lifting machine.

Література

1. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорельый, Н.В. Татьянако. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
2. Барановський В.М., Паньків М.Р., Барановський О.В., Постол О.М. Напрямки вдосконалення шнекових очисників вороху коренеплодів // Науковий вісник НАУ. Зб. наук. праць, випуск 80, частина 1. 2004. – С. 249-255.
3. Пат. № 59860А, Україна, МПК А 01D 33/08. Очисний пристрій коренезбиральної машини / Паньків М.Р. Опубл. 15.09.03. Бюл. № 9.
4. КД 46.16.01.005 – 93 “Випробування сільськогосподарської техніки. Основні положення”. К.: – 34 с.
5. ДСТУ 2258-93. Машини бурякозбиральні. – Київ.: Держстандарт України, 1993. – 18 с.
6. Инженерные методы испытаний сельскохозяйственных машин / Погорельый Л.В. - К.: Техніка, 1981. - 176 с.
7. Булгаков В.М., Лінник М.К., Гурченко О.П. Розрахунок основних параметрів технологічного процесу збирання буряків // Зб. наук. праць Національного аграрного університету „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Том VI. „Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин”. – Київ: НАУ, 1999. - С. 220.
8. Пилипець М.І., Паньків М.Р., Барановський В.М. Аналіз розрахункової продуктивності гвинтово-еліпсного очисника вороху коренеплодів // Науковий вісник НАУ. Зб. наук. праць, випуск 73, частина 2. 2004. – С. 102-114.

Одержано 24.06.2005 р.