

ВІСНИК

*Житомирського національного
агроекологічного університету*



№ 2 (45), т. 4, ч. I
2014

Науково-теоретичний збірник

Література

1. Тимошенко С. П. Механика материалов / С. П. Тимошенко., Дж. Герге. – М.: Мир. – 1976. – 656 с.
2. Ландау Л. Д., Теоретическая физика.: в 10-ти т./ Л. Д. Ландау., Е. М. Лифшиц. – Т. VII. Теория упругости: учеб. пособие. – 4-е изд., исп. и доп. – М.: Наука, 1987. – 248 с.
3. Буянов А. И. Метод определения оптимальных кинематических режимов работы прижимных устройств. / А. И. Буянов // Тракторы и сельхозмашины – 1965. – № 2. – С.19–21.
4. Бондаренко О. В. Деякі аспекти оцінки технологій на перспективність / О. В. Бондаренко// Пр. Таврійського держ. ун-ту. – Мелітополь, 2008. – С. 91–102.
5. Заика П. М. Избранные задачи земледельческой механики / П. М. Заика. – К. : УСХА, 1992. – 507 с.
6. Карпуша П. П. Обоснование параметров и режимов работы початкоотделяющего аппарата очесывающего типа / П. П. Карпуша, Н. И. Конопельцев // Вопросы механизации сельского хозяйства. – Мелітополь, 1972. – С. 42–55.
7. Фізико-механічні властивості рослин, ґрунтів і добрив / під ред. А. І. Буянова. – М.: Колос, 1972. – 366 с.

УДК 631.355.06

М. В. Завірюха

аспірант

Миколаївський національний аграрний університет

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВІДОКРЕМЛЕННЯ КАЧАНІВ
КУКУРУДЗИ НА КАЧАНОВІДОКРЕМЛЮВАЛЬНОМУ АПАРАТІ
З ІНТЕГРОВАНИМ ПОДРІБНЮВАЧЕМ**

Визначено основні фактори, що найбільш суттєво впливають на якість технологічного процесу збирання стиглої кукурудзи з одночасним подрібненням листостеблової маси. Наведено основні результати експериментальних досліджень адаптованого одновальцевого качановідокремлювального апарата з інтегрованим подрібнювачем. Отримані математичні моделі та побудовано поверхні відгуків, за допомогою яких визначено оптимальне поєднання конструктивно-технологічних параметрів, що найбільш суттєво впливають на якість процесу збирання стиглої кукурудзи.

Ключові слова: збирання кукурудзи, інтегрований подрібнювач, експеримент, математична модель, поверхні відгуку.

© М. В. Завірюха

Постановка проблеми

На даному етапі розвитку вітчизняна кукурудзозбиральна техніка значно поступається за показниками продуктивності та надійності закордонним аналогам, за рахунок значної метало- та енергоємності. Основним робочим органом для відокремлення качанів залишається качановідокремлювальний апарат, в основу роботи якого входить використання пікерно-стриперних апаратів, принцип дії яких заснований на активному протягуванні стебел пікерними вальцями, які обертаються на зустріч один одному між двома нерухомими стріперними пластинами [6].

Зі збільшенням подачі питома енергоємність на одиницю зібраної маси знижується, отже є доцільним пошук резервів потужності для підвищення продуктивності кукурудзозбиральних комбайнів за рахунок зниження енергоємності окремих робочих органів і збільшення подачі зібраної маси в межах їх технологічних можливостей [2].

Виходячи з цього розробка нових технічних напрямків для підвищення продуктивності, уніфікації основних робочих органів та засобів для покращення якісних показників роботи качановідокремлювальних апаратів є актуальною науковою проблемою, рішення якої неможливе без повноцінних лабораторних і польових випробувань, лише після проведення яких можна робити остаточні висновки про роботоздатність і ефективність роботи нових робочих органів машин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Роботи з вдосконалення робочих органів кукурудзозбиральної техніки проведені різними науково-дослідними інститутами колишнього СРСР та конструкторськими бюро закордонних фірм. Глибокі теоретичні розробки в цій галузі проведені такими відомими вченими як П. П. Карпушою, Л. І. Анісімовою, К. В. Шатилівим, М. В. Тудельом А. І. Буяновим, В. Т. Бондарьовим, М. Е. Резником та іншими. Ці роботи переважно присвячені теоретичному обґрунтуванню протягування стебел, відокремленню качанів, розрахунку пропускної здатності та продуктивності збиральних машин на основі пікерних качановідокремлювальних апаратів і не висвітлюють питання вдосконалення технологічного процесу роботи та конструктивної схеми пікерно-стриперних кукурудзозбиральної техніки, які на сучасному етапі розвитку стали актуальними [2].

Виходячи з огляду існуючих шляхів удосконалення технологічного процесу збирання стиглої кукурудзи, а також проведених досліджень із визначення фізико-механічних властивостей кукурудзи було розроблено адаптований одновальцевий качановідокремлювальний апарат з інтегрованим подрібнювачем [4, 5].

Метою роботи є оцінка впливу основних параметрів адаптованого одновальцевого качановідокремлювального апарату з інтегрованим подрібнювачем на якісні показники технологічного процесу збирання стиглої кукурудзи в польових умовах.

Завдання та методика досліджень

Відповідно до мети роботи визначено наступні задачі досліджень:

– визначити основні фактори, які впливають на ефективність технологічних, технічних та енергетичних параметрів роботи качановідокремлювального апарату;

➤ розробити механіко-математичну модель процесу качановідокремлення стреперним апаратом;

➤ встановити залежність впливу конструктивно-технологічних параметрів качановідокремлювального апарату на процес травмування качанів, пошкодження зерна кукурудзи, ступінь подрібнення листостеблової маси, а також енергоємність технологічного процесу;

➤ розробити, виготовити та перевірити працездатність дослідного зразку качановідокремлювального апарату у польових умовах, проаналізувати результати порівняльних досліджень серійної та розробленої машини;

➤ обґрунтувати раціональні конструктивно-технологічні параметри качановідокремлювального апарату, що підвищують ефективність його роботи.

При вирішенні поставлених задач досліджень використовувалися методи системного аналізу для аналізу структури системи, класичні методи теоретичної механіки, опору матеріалів, математичного аналізу та моделювання. Вивчення механіко-технологічних властивостей рослин кукурудзи проводилося з використанням методів математичної статистики, теорії ймовірності, регресійного аналізу, методів інтерполяції і прогнозування для обробки даних експериментів у середовищі табличного процесору MS Office Excel 2010.

Лабораторні та польові дослідження проводились з використанням спеціально розроблених приладів відповідно до розроблених методик і галузевих стандартів з використанням положень планування багатofакторних експериментів та подальшою обробкою результатів за допомогою прикладних програм.

Об'єкт досліджень – технологічний процес збирання кукурудзи з одночасним подрібненням листостеблової маси.

Предмет досліджень – закономірності взаємодії качановідокремлювального апарату з стеблами та качанами кукурудзи, а також вплив його параметрів та режимів роботи на якісні показники збирання.

Результати дослідження. Для оцінки впливу параметрів русла кукурудзозбиральної жатки на агротехнічні показники процесу качановідокремлення та подрібнення листостеблової маси, на базі проблемної лабораторії Миколаївського ДАУ, із вдосконалення основних робочих органів збиральних машин, був виготовлений оригінальний адаптований одновальцевий качановідокремлювальний апарат з інтегрованим різальним пристроєм. Технологічна схема експериментальної польової установки та її наочний зразок представлені на рис. 1 та рис. 2 відповідно.

З метою скорочення об'єму експериментальних досліджень, зменшення числа переналагоджень лабораторної установки, кількість ножів, а також

отримання об'єктивно необхідної інформації про залежність величин втрат та травмованість качанів, а також ступеня подрібнення листостеблової маси від одноразової зміни декількох кінематичних режимів, нами було використано трирівневе D – оптимальне планування другого порядку Бокса для чотирьох незалежних факторів.

Аналіз математичних моделей виконано для середньостиглого гібриду кукурудзи Гіліант 391 МВ. Відповідно до плану експерименту була проведена оцінка залежності показників якості виконання технологічного процесу збирання стиглої кукурудзи від величини подачі рослин, кг/с (X_1), кута нахилу стріперних пластин, град (X_2), частоти обертання протягувального вальця, об/хв (X_3) і кількості ножів, шт (X_4), які в найбільшій мірі впливають на якість роботи адаптованого одновальцевого качановідокремлювального апарату з інтегрованим подрібнювачем. Повторність проведення дослідів по кожному з критеріїв оптимізації складала три рази. По кожному рядку плану розраховувалося середнє значення втрат (ВК) та травмованість качанів (ТК), а також ступінь подрібнення листостеблової маси.

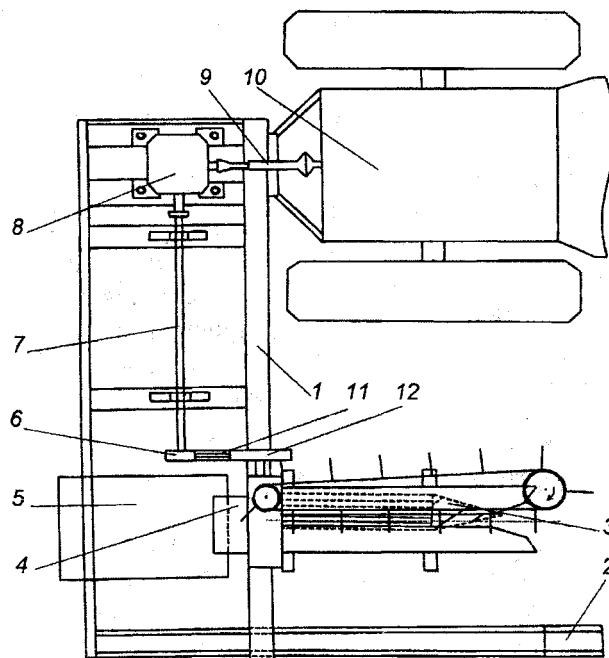


Рис. 1. Схема експериментальної установки (вид зверху):

- 1 – рама; 2 – ліжа; 3 – качановідокремлювальний апарат; 4 – лоток качанів;
5 – сміть для збору качанів; 6 – привідний шків-варіатор; 7 – вал;
8 – редуктор; 9 – карданний вал; 10 – трактор Т-40; 11 – клинопасова передача;
12 – ведений шків

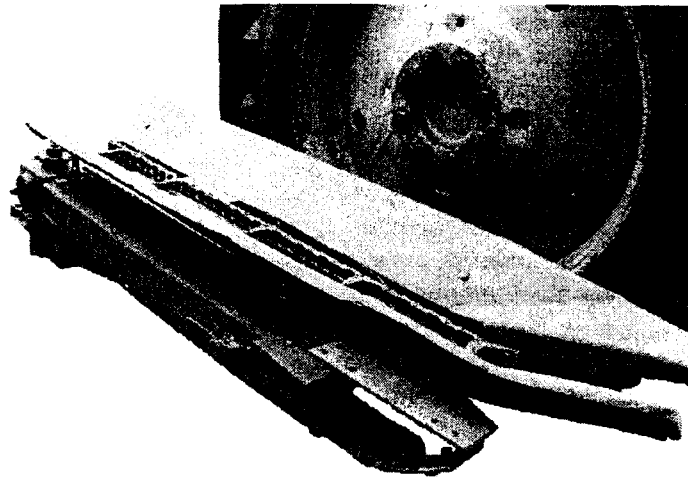


Рис. 2. Експериментальний зразок адаптованого одновальцевого качановідокремлювального апарата з інтегрованим подрібнювачем

По черзі прирівнювалися до нуля два фактори, лишаючи нерівними нульовому значенню інші два. Отримані рівняння регресії для втрат та травмованості качанів, а також ступінь подрібнення листостеблової маси із можливими комбінаціями факторів.

Після статистичної обробки експериментальних даних процесу збирання стиглої кукурудзи з одночасним подрізанням стебел, за допомогою табличного процесору MS Excel отримані математичні моделі для втрат качанів (ВК), їх травмованість (ТК), а також ступінь подрізання листостеблової маси, які описують технологічний процес на новій машині та мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 BK &= 1,31818 + 0,21296 \cdot X_1 + 0,67778 \cdot X_2 + 0,22593 \cdot X_3 + \\
 &+ 0,01111 \cdot X_4 + 0,3375 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,14583 \cdot X_1 \cdot X_3 + \\
 &+ 0,10417 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,3042 \cdot X_2 \cdot X_3 + 0,02916 \cdot X_2 \cdot X_4 + 0,0125 \cdot X_3 \cdot X_4 + \\
 &+ 0,198219 \cdot X_1^2 + 0,61489 \cdot X_2^2 - 0,31845 \cdot X_3^2 - 0,1518 \cdot X_4^2, \\
 TK &= 15,0108 + 0,1111 \cdot X_1 + 1,1463 \cdot X_2 + 1,50741 \cdot X_3 - \\
 &- 0,00925 \cdot X_4 + 0,09791 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,03958 \cdot X_1 \cdot X_3 - \\
 &- 0,4021 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,83958 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,27291 \cdot X_2 \cdot X_4 + 0,68541 \cdot X_3 \cdot X_4 - \\
 &- 0,261536 \cdot X_1^2 + 0,15513 \cdot X_2^2 + 0,50513 \cdot X_3^2 - 0,7782 \cdot X_4^2, \\
 СП &= 5,245 - 0,756 \cdot X_1 - 0,2556 \cdot X_2 + 0,04815 \cdot X_3 - \\
 &- 4,32963 \cdot X_4 - 0,1,42917 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,72917 \cdot X_1 \cdot X_3 - \\
 &- 0,9667 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,63333 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,2,27083 \cdot X_2 \cdot X_4 + 0,99583 \cdot X_3 \cdot X_4 - \\
 &+ 0,65367 \cdot X_1^2 + 3,987 \cdot X_2^2 + 1,187 \cdot X_3^2 - 2,97966 \cdot X_4^2,
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Після статистичної обробки, аналіз отриманих рівнянь регресії проводився із закодованими величинами факторів. Дослідження критеріїв оптимізації залежно від зміни незалежно факторів було проведено з використанням методу двомірних перетинів.

Аналіз отриманих рівнянь регресії проводився із закодованими величинами факторів. Дослідження критеріїв оптимізації залежно від зміни незалежних факторів було проведено з використанням методу двомірних перетинів.

По черзі прирівнювалися до нуля два фактори, лишаючи нерівними нульовому значенню інші два. Отримані рівняння регресії для втрат та травмованості качанів, а також ступеня подрібнення листостеблової маси із можливими комбінаціями факторів.

Поєднання таких факторів роботи адаптованого одновальцевого качановідокремлювального апарата з інтегрованим подрібнювачем, як частоти обертання протягувального вальця, об/хв (X_3) і кількості ножів, шт (X_4), при $X_1=0$ (величині подачі рослин = 3,0 кг/с) і $X_2=0$ (куті нахилу стриперних пластин = 33 град) дозволило одержати рівняння регресії у вигляді:

$$\begin{cases} BK = 1,31818 + 0,22593 \cdot X_3 + 0,01111 \cdot X_4 + \\ + 0,0125 \cdot X_3 \cdot X_4 - 0,31845 \cdot X_3^2 - 0,1518 \cdot X_4^2, \\ TK = 15,0108 + 1,50741 \cdot X_3 - 0,00925 \cdot X_4 + \\ + 0,68541 \cdot X_3 \cdot X_4 + 0,50513 \cdot X_3^2 - 0,7782 \cdot X_4^2, \\ СП = 5,245 + 0,04815 \cdot X_3 - 4,32963 \cdot X_4 + \\ + 0,99583 \cdot X_3 \cdot X_4 + 1,187 \cdot X_3^2 - 2,97966 \cdot X_4^2, \end{cases} \quad (2)$$

Розв'язок системи рівнянь дав координати центрів поверхонь відгуку X_3 і X_4 , а також значення цільової функції Y_S в знайденому центрі та α – кут повороту осей в центрі координат математичної моделі в канонічній формі, які дорівнюють:

- 1) для втрат качанами (BK)
 $X_3 = 0,3557$; $X_4 = 0,0512$; $\alpha = -2,14^\circ$; $Y_S = 1,46$;
- 2) для травмованості качанів (TK)
 $X_3 = -1,1458$; $X_4 = -0,51051$; $\alpha = 71,3^\circ$; $Y_S = 4,15$;
- 3) для ступеня подрібнення (СП)
 $X_3 = 0,2658$; $X_4 = -0,68209$; $\alpha = 3,72^\circ$; $Y_S = 12,5$.

Результати, отримані при поєднанні факторів X_3 та X_4 , приведені на рис. 3, а.

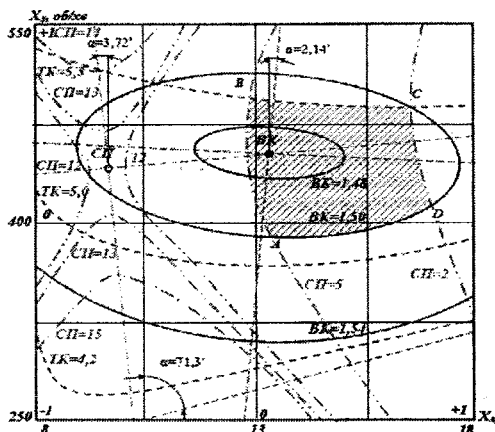
Якщо розглянути побудовані графіки, можна зробити висновок, що зона оптимального поєднання факторів обмежена кривими BK, TK і СП у точках А, В, С, D. При цьому втрати качанів не перевищують агротехнічних вимог і знаходяться в межах $1,46 < BK < 1,5$, травмованість – $5,2 < TK < 5,5$, а ступінь подрібнення листостеблової маси – $2,0 < СП < 5,0$.

При даних показниках критеріїв оптимізації величина кількості обертів протягувального вальця склала 390...490 об/хв, а кількість ножів в інтегрованому подрібнювальному апараті – 13...16 шт. Характер зміни кривих ABCD вказує на те, що із збільшенням кількості обертів, травмованість та втрати качанів зростають, причому на ступінь подрібнення в більшій мірі впливає кількість ножів, ніж частота обертів протягувального вальця.

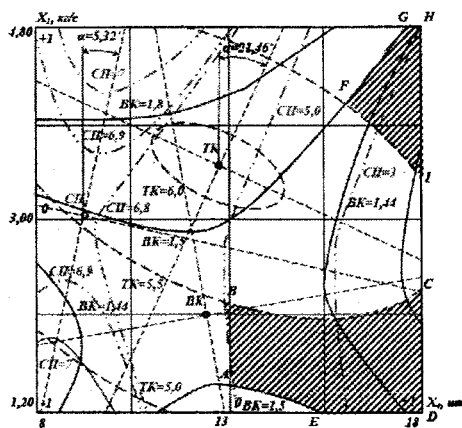
Послідовно змінюючи поєднання факторів, отримано двомірні перетини поверхонь відгуку при всіх можливих комбінаціях факторів.

Так при поєднанні факторів величини подачі рослин кукурудзи, кг/с (X_1) та кількості ножів, шт. (X_4), при $X_2 = 0$ (куті нахилу стріперних пластин = 33 град) і $X_3 = 0$ (частота обертання протягувального вальця = 400 об/хв) дозволило одержати рівняння регресії у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} BK = 1,31818 + 0,21296 \cdot X_1 + 0,01111 \cdot X_4 + \\ + 0,10417 \cdot X_1 \cdot X_4 + 0,198219 \cdot X_1^2 - 0,1518 \cdot X_4^2, \\ TK = 15,0108 + 0,1111 \cdot X_1 - 0,00925 \cdot X_4 - \\ - 0,4021 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,261536 \cdot X_1^2 - 0,7782 \cdot X_4^2, \\ СП = 5,245 - 0,756 \cdot X_1 - 4,32963 \cdot X_4 - \\ - 0,9667 \cdot X_1 \cdot X_4 + 0,65367 \cdot X_1^2 - 2,97966 \cdot X_4^2, \end{array} \right. \quad (3)$$



а



б

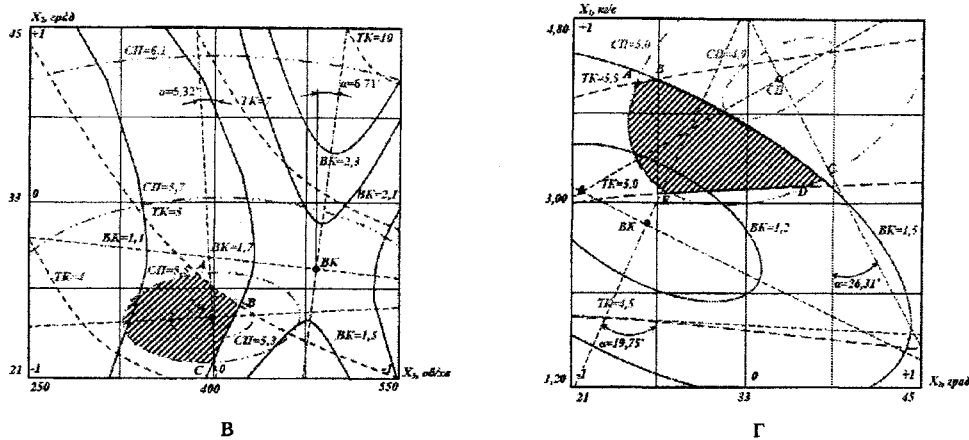


Рис. 3. Двомірні перетини поверхонь відгуку:
а – при поєднанні факторів X_3 і X_4 ; б – при поєднанні факторів X_2 і X_3 ; в – при поєднанні факторів X_1 і X_4 ; г – при поєднанні факторів X_1 і X_2

Обчислені координати центрів поверхонь відгуку:

4) для втрат качанами (BK)

$$X_1 = -0,1362; X_4 = -0,5041; \alpha = -6,71^\circ; Y_S = 1,48;$$

5) для травмованості качанів (TK)

$$X_1 = 0,2849; X_4 = -0,0837; \alpha = -21,46^\circ; Y_S = 5,93;$$

6) для ступеня подрібнення (СП)

$$X_1 = 0,0284; X_4 = -0,7472; \alpha = 5,32^\circ; Y_S = 6,82.$$

Графічну інтерпретацію результатів отриманих при поєднанні факторів X_1 та X_4 приведено на рис. 3, б.

Зони оптимального поєднання факторів обмежені кривими BK і TK, а також BK, TK та СП відповідно в точках F, G, H, I та A, B, C, D, E. Дослідження результатів свідчить про те, що отримані зони знаходяться в межах агротехнічних допустимих технологічних показників. Також при низькому рівні подачі рослин кукурудзи в межах 1,20...2,30 кг/с мінімальна кількість ножів становить 13 шт, а при збільшенні подачі до діапазону 3,45...4,80 кг/с мінімальна кількість ножів для забезпечення необхідних показників подрібнення листостеблової маси складає 17 шт. Тобто, аналіз отриманих зон оптимального поєднання факторів вказує на те, що із збільшенням подачі рослин кукурудзи кількість ножів в інтегрованому подрібнювачі необхідно збільшувати.

Поєднання факторів кута нахилу стріперних пластин, град (X_2) та частоти обертання протягувального вальця, об/хв (X_3), при $X_1 = 0$ (величині подачі рослин = 3,0 кг/с) і $X_4 = 0$ (кількості ножів = 13 шт) дозволило одержати рівняння регресії у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} BK = 1,31818 + 0,67778 \cdot X_2 + 0,22593 \cdot X_3 - \\ - 0,3042 \cdot X_2 \cdot X_3 + 0,61489 \cdot X_2^2 - 0,31845 \cdot X_3^2, \\ \\ TK = 15,0108 + 1,1463 \cdot X_2 + 1,50741 \cdot X_3 - \\ - 0,83958 \cdot X_2 \cdot X_3 + 0,15513 \cdot X_2^2 + 0,50513 \cdot X_3^2, \\ \\ СП = 5,245 - 0,2556 \cdot X_2 + 0,04815 \cdot X_3 - \\ - 0,63333 \cdot X_2 \cdot X_3 + 3,987 \cdot X_2^2 + 1,187 \cdot X_3^2, \end{array} \right. \quad (4)$$

Обчислені координати центрів поверхонь відгуку:

7) для втрат качанами (BK)

$$X_2 = -0,3841; X_3 = 0,5479; \alpha = -6,71^\circ; Y_S = 1,90;$$

8) для травмованості качанів (TK)

$$X_2 = 3,4912; X_3 = -1,8258; \alpha = -26,3^\circ; Y_S = 2,51;$$

9) для ступеня подрібнення (СП)

$$X_2 = 0,6781; X_3 = 0,0261; \alpha = 5,32^\circ; Y_S = 5,24.$$

Графічну інтерпретацію результатів отриманих при поєднанні факторів X_2 та X_3 приведено на рис. 3, в.

Зона оптимального поєднання факторів обмежена кривими BK, TK і СП у точках А, В та С. Дослідження результатів свідчить про те, що при втратах качанів до 1,7%, його травмованість не перевищує 5%, при цьому ступінь подрібнення листостеблової маси знаходилася в межах 5,5%. З даної зони слідує, що кут нахилу стріперних пластин повинен знаходитися в межах 22...28 град, а частота обертання протягувального вальця – 330...420 об/хв. Аналіз отриманої зони оптимального поєднання факторів вказує на те, що із збільшенням частоти обертання протягувального вальця кут нахилу стріперних пластин потрібно зменшувати.

Поєднання факторів величини подачі рослин кукурудзи, кг/с (X_1) та кута нахилу стріперних пластин, град (X_2), при $X_3 = 0$ (частота обертання протягувального вальця = 400 об/хв) і $X_4 = 0$ (кількості ножів = 13 шт) дозволило одержати рівняння регресії у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} BK = 1,31818 + 0,21296 \cdot X_1 + 0,67778 \cdot X_2 + \\ + 0,3375 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,198219 \cdot X_1^2 + 0,61489 \cdot X_2^2, \\ \\ TK = 15,0108 + 0,1111 \cdot X_1 + 1,1463 \cdot X_2 + \\ + 0,09791 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,261536 \cdot X_1^2 + 0,15513 \cdot X_2^2, \\ \\ СП = 5,245 - 0,756 \cdot X_1 - 0,2556 \cdot X_2 - \\ - 0,1,42917 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,65367 \cdot X_1^2 + 3,987 \cdot X_2^2, \end{array} \right. \quad (5)$$

Обчислені координати центрів поверхонь відгуку:

10) для втрат качанами (BK)

$$X_1 = -0,0952; X_2 = -0,5683; \alpha = -19,75^\circ; Y_S = 1,08;$$

11) для травмованості качанів (TK)

$$X_1 = -2,2418; X_2 = -2,6586; \alpha = -17,36^\circ; Y_S = 3,62;$$

12) для ступеня подрібнення (СП)

$$X_1 = 0,1879; X_2 = 0,6942; \alpha = 26,31^\circ; Y_S = 4,81.$$

Графічну інтерпретацію результатів отриманих при поєднанні факторів X_1 та X_2 приведено на рис. 3, г.

Зона оптимального поєднання факторів обмежена кривими BK, TK і СП в точках А, В, С, D та Е. Дослідження результатів свідчить про те, що при збільшенні подачі підвищуються показники втрат вільними качанами та їх травмованість, разом із показником ступеня подрібнення листостеблової маси. Отримана область показує, що при збільшенні подачі з 3,00 до 4,20 кг/с необхідним налаштуванням є зменшення кута нахилу стріперних пластин з 38 до 25° відповідно.

Висновки

Проведені експериментально-польові дослідження збирання стиглих качанів кукурудзи з одночасним подрібненням листостеблової маси дозволили визначити найбільш результативне поєднання факторів, які суттєво впливають на якість виконання технологічного процесу збирання стиглих качанів за таких критеріїв оптимізації, як травмованість качанів, втрати вільними качанами та ступінь подрібнення листостеблової маси.

Експериментально доведено можливість зменшення ступеня травмованості качанів, підвищення повноти збирання врожаю, а також ступеня подрібнення листостеблової маси шляхом оптимізації основних робочих органів та підвищення їх функціональності.

Література

- Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
- Завірюха М. В. Аналіз енергоємності основних операцій кукурудзо-збиральних комбайнів / М. В. Завірюха // Праці Таврійського держ. аграр. університету. Вип. № 8. – Мелітополь: Ред.-вид. відділ ТДАУ, 2011. – 315 с.
- Завірюха М. В. Експериментальні дослідження з обґрунтування геометричних параметрів інтегрованого різального апарату / М. В. Завірюха // С.-г. машини. Зб. наук. ст. Вип. 22. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – 280 с.
- Пат. 61986 Україна, МПК А 01 D 45/00. Качановідокремлювальний апарат з інтегрованим різальним пристроєм / О. В. Бондаренко, М. В. Завірюха. – № u201015797; заявл. 27.12.2010; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15. – 7 с.
- Пат. 63563 Україна, МПК А 01 D 45/00. Адаптований качано-відокремлювальний апарат / О. В. Бондаренко, М. В. Завірюха. – № u201103707; заявл. 28.03.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 19. – 5 с.
- Шатилов К. В. Кукурузоуборочные машины / К. В. Шатилов, Б. Д. Козачок, А. П. Орехов. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.

УДК 631.33.02

А. І. Бойко

д.т.н.

О. О. Банний

к.т.н.

П. С. Попик

Національний університет біоресурсів і природокористування України

АНАЛІЗ ЗУСИЛЬ ЩО ДІЮТЬ НА ЗЕРНИНИ ПРИ ПЕРЕМІЩЕННІ ЇХ ДОЗУЮЧИМ ЕЛЕМЕНТОМ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО АПАРАТА ТОРЦЕВОЇ ДІЇ

У даній статті представлено математично та графічно закономірність зміни присмоктуючої сили від кута повороту висівного диска при різних положеннях площини присмоктуючої комірки. Виведено рівняння, що дає змогу визначити величину присмоктуючої сили для утримання насінини у всіх фазах переміщення її дозуючим диском. У результаті отримано кут повороту дозуючої комірки, цей кут може бути використаний як регулюючий параметр при виборі раціонального положення зони скидування зайвих насінин.

Ключеві слова: пневмомеханічний висівний апарат, висівний диск, кут повороту, присмоктувальна комірка, математична закономірність.

Пневмомеханічні висівні апарати завдяки своїй відносній простоті конструктивних рішень знайшли широке використання при веденні посівних робіт. Основними недоліками апаратів є поява пропусків і утворення двійників.

© А. І. Бойко, О. О. Банний, П. С. Попик

| | |
|---|-----|
| С. Б. Чичилюк, Н. В. Чичилюк Проектування розвитку технічних та технологічних параметрів машин круп'яної промисловості..... | 192 |
| Д. А. Дерев'яно Обґрунтування ефективності схеми зерноочисних машин для оброблення зернового вороху після обмолочування..... | 199 |
| В. М. Поліщук, М. М. Лободко, Н. І. Козак Вплив шламу біогазових виробництв на урожайність та екологічність продукції овочівництва..... | 207 |
| І. Г. Грабар, Д. А. Дерев'яно, О. Ю. Романишин Травмування насіння при використанні дообмолочувальних пристроїв..... | 212 |
| М. М. Борис, Т. Д. Гуцол, А. М. Борис, І. В. Головач Обґрунтування параметрів ріжучого елемента гичкозбирального апарата..... | 219 |
| М. А. Скориков, В. Т. Надикто Подрібнювач обрізків виноградної лози та результати його господарчих випробувань..... | 223 |
| М. М. Борис, І. В. Головач, В. С. Лукач, В. І. Василюк Аналітичне дослідження втрат гички при безкопірному зрізі..... | 228 |
| В. А. Грубань Моделювання процесу очистки качанів кукурудзи..... | 238 |
| М. В. Завірюха Експериментальні дослідження процесу відокремлення качанів кукурудзи на качановідокремлювальному апараті з інтегрованим подрібнювачем..... | 248 |
| А. І. Бойко, О. О. Банний, П. С. Попик Аналіз зусиль, що діють на зернини при переміщенні їх дозуючим елементом пневмомеханічного апарату торцевої дії..... | 258 |
| О. І. Ракул, В. Є. Пилип Математичне обґрунтування технологічного процесу роботи качановідокремлювального апарату багатофакторної дії..... | 263 |
| В. В. Лиходід, С. І. Павленко, В. В. Івлєв Огляд конструкцій та аналіз особливостей роботи наявних валяльних машин та агрегатів для виробництва повсті..... | 273 |
| В. А. Бурлака, Г. П. Водяницький, Ю. В. Соколовський Оптимізація використання білковмісних культур у корм методом енергетичного аналізу..... | 283 |