

*УДК 621.7.06:631.31*

## **ОЦІНКА НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ДОСЛІДНОГО ЗРАЗКА ДООЧИСНИКА ГИЧКИ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ІЗ ДВОКООРДИНАТНИМ ПРИВОДОМ**

*Спірін Анатолій Володимирович к.т.н., доцент*

*Іванов Микола Іванович к.т.н., професор*

*Ковальова Ірина Михайлівна асистент*

*Гуцько Андрій Сергійович асистент*

*Вінницький національний аграрний університет*

*Spirin A.*

*Ivanov N.*

*Kovaliova I.*

*Hunko A.*

*Vinnitsa national agricultural university*

*Анотація:* проведено аналіз ринку машин доочисників головок цукрових буряків. Описано принцип дії вдосконаленого доочисника головок цукрових буряків, який полягає в тому, що привід доочисників головок цукрових буряків здійснюється від трьох послідовно з'єднаних гідромоторів, четвертий гідромотор також підключення послідовно, приводить в дію кривошипно-шатунний механізм приводу зворотно- поступального руху рамки доочисників. Використання двокоординатного руху робочих органів дозволяє підвищити ступінь очищення головок цукрових буряків. Проведено аналіз факторів, що впливають на конкурентоспроможність вдосконаленого доочисника головок цукрових буряків і сформована таблиця порівняльних характеристик. Наведено опис програми, розробленої для визначення зазначених вище показників.

*Ключові слова:* доочисник головок цукрових буряків, гідравлічний привід, конкурентоспроможність.

### **Вступ**

Цукрова галузь в господарському комплексі України займає стратегічне місце по важливості, її експортному потенціалу і має значну перспективу. Одною з найбільш трудомістких операцій виробництва цукрових буряків є їх збирання, важливою складовою якої є видалення залишків гички з головок коренеплодів. Існуючі машини для доочищення головок цукрового буряка не в повній мірі забезпечують відповідність агротехнічним вимогам до виконання даної операції згідно ДСТУ 2258 – якості очищення та зменшення втрат сировини, а також поступаються в продуктивності іншим машинам, які входять до складу комплексу по збиранню цукрових буряків.

Вітчизняні технології збирання цукрового буряку передбачають видалення гички із ще невикопаних буряків. З цією метою комбайни для збирання цукрових буряків, або спеціальні гичкозбиральні машини – причіпні (БМ-6), або самохідні (МБС, 6-ORCS), оснащуються відповідними робочими органами для виконання операцій по зрізуванню гички та очищенню головок коренеплодів.

До складу робочих органів доочисників гички цукрового буряка входять щітки із горизонтальною або вертикальною віссю обертання, бітери або робочі органи спеціальних

конструкцій. Привод даних робочих органів здійснюється за допомогою механічних передач, що значно ускладнює конструкцію доочисників та збільшує металоємкість машини.

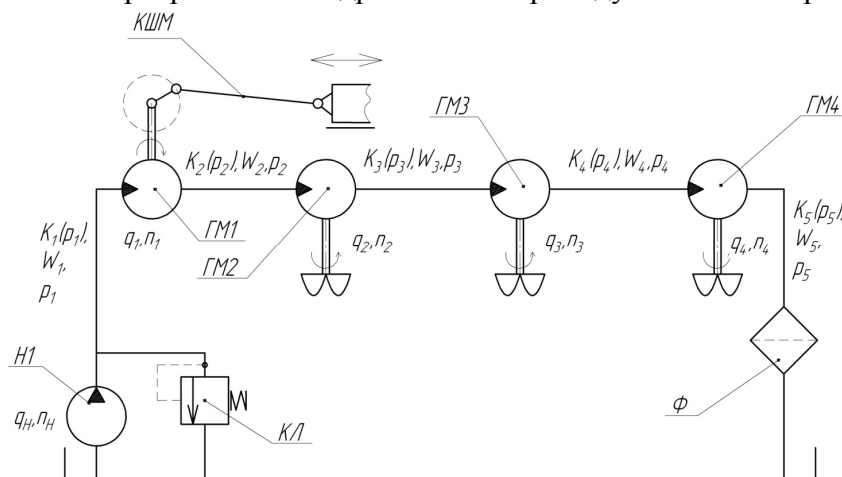
Тому проведено удосконалення доочисників гички цукрового буряка шляхом впровадження гідравлічного приводу доочисників гички цукрового буряка, який дозволяє здійснювати двокоординатне переміщення робочих органів, що в свою чергу дозволить підвищити якість видалення залишків гички і, відповідно, зменшити втрати сировини при підвищенні робочої швидкості машини до 2,5 м/с.

**Предмет дослідження** – доочисник гички цукрового буряка із двокоординатним рухом робочих органів та оцінка його конкурентоспроможності порівняно з аналогічними доочисниками гички цукрового буряка.

### Основні результати роботи

Гідравлічний слідкуючий привод переміщення ГЗА забезпечує відсутність нестійких (коливальних) процесів роботи та точне копіювання головки коренеплода при швидкості руху гичкозбиральної машини до 12 км/год, тобто суттєво підвищує швидкодію привода переміщення ГЗА порівняно із механічним.

Принципова схема розробленого гідравлічного приводу показана на рис. 1.



**Рис. 1. Принципова схема гідравлічного приводу доочисників гички цукрового буряка із двокоординатним рухом робочих органів**

Пристрій працює наступним чином. Робоча рідина, від насоса Н1, подається до гідромотора ГМ1, і потім до трьох послідовно сполучених гідромоторів ГМ2.. ГМ4. Від гідромотора ГМ4, робоча рідина потрапляє через фільтр Ф у бак. У випадку, коли тиск у гідравлічній системі перевищує максимально допустимий, частина робочої рідини через запобіжний клапан насосної станції КЛ. До вала гідромотора ГМ1, під'єднано кривошипно-шатунний механізм (КШМ), що приводить у рух раму, на якій закріплені гідромотори ГМ2.. ГМ4, що приводять у рух робочі органи доочисників гички цукрового буряка.

Застосування гідравлічного приводу дозволяє забезпечити двокоординатний рух робочих органів доочисника гички цукрового буряка, що в свою чергу сприяє підвищенню якості очищення головок, знижує металоємкість машини, та дозволяє виконувати дану технологічну операцію на більш високих швидкостях.

Для оцінки конкурентоспроможності машини для доочищення гички цукрового буряка скористаємося такими критеріями: продуктивність агрегату, питомі енергозатрати, витрата палива, маса агрегату, балансова вартість, коефіцієнт надійності, коефіцієнт забезпечення агровимог. Цифрові значення обраних техніко-експлуатаційних показників для дослідного зразка і для існуючих агрегатів зводимо в початкову таблицю (див. рис. 2).

Кожний окремо взятий критерій не може дати однозначну відповідь про переваги та недоліки машини, тобто визначити її конкурентоспроможність порівняно з іншими машинами, які призначені для виконання аналогічного технологічного процесу. Зробити однозначний висновок про конкурентоспроможність машини можна тільки в тому випадку, якщо скористатися узагальнюючим показником, який враховує окремі показники та їх ступінь впливу на нього.

Варіант агрегату		Початкова таблиця									
		Техніко-експлуатаційні показники									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Продуктивність агрегату, га/год	Питомі енергозатрати, кВт год/га	Витрата палива, л/га	Маса агрегату, кг	Балансова вартість, у.о.	Коефіцієнт надійності	Коефіцієнт забезпечення агровимог			
МГ - 6	1	1,3	57,7	13,5	5500	14200	0,85	0,980			
МЕК - 2,7	2	1,1	68,2	15,9	6800	14151	0,84	0,980			
МБП - 6	3	1,7	88,2	19,5	11300	15484	0,81	0,980			
ЕМ - 6А	4	1,8	41,7	9,8	7000	15820	0,81	0,980			
Нова машина	5	1,7	30	7	4700	14280	0,85	0,985			
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
Показник необхідно:		Збільшити	Зменшити	Зменшити	Зменшити	Зменшити	Збільшити	Збільшити			

Рис. 2. Лист програми "Вхідні дані"

Методика оцінки технологій на конкурентоспроможність має бути об'єктивною і повною, щоб на її основі можна було розробити нові рішення і прогнози для подальшого розвитку аграрного виробництва. Тому для порівняння окремих гичкозбиральних машин доцільно застосовувати узагальнюючі показники оцінки I і II видів [2]. Для визначення цих показників нами було розроблено спеціальну програму на базі електронних таблиць Microsoft Excel, яка автоматично виконує всі розрахунки за вхідними даними.

За допомогою такої програми було проведено оцінку гичкозбиральних машин вітчизняного і імпортного виробництва на конкурентоспроможність.

Користувачеві програми (див. рис.2) достатньо лише ввести найменування або марку машини, техніко-експлуатаційні показники (в нашому випадку це різні види зрізу гички та швидкість машини) та їх цифрові значення для кожної машини.

Далі, залежно від характеру показника, користувач мишкою у відповідному стовпчику ставить позначку напроти напису «збільшити/зменшити». Наприклад, збільшення швидкості руху машини покращує її конкурентоспроможність, тому слід поставити позначку напроти напису «Збільшити». Збільшення ж деяких інших показників (високий зріз, низький зріз, косий зріз) негативно впливають на якість коренеплода і відповідно погіршують конкурентоспроможність машини, тому слід поставити позначку напроти напису «Зменшити».

Далі програма самостійно виконує всі необхідні розрахунки.

Для визначення узагальнюючого показника I-го і II-го видів спочатку необхідно визначити ступені вагомості критеріїв. Вагомості окремих характеристик машин використовуються при визначенні технічного рівня машин, узагальнюючих показників, комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності тощо.

Для визначення вагомості критеріїв скористаємося методом граничних і номінальних значень. Визначаємо долю покращення:

- для показників, збільшення яких покращує конкурентоспроможність машини (нормальний зріз, швидкість руху):

$$q_i = \frac{P_{in}}{P_{izr}}; \quad (1)$$

- для показників, збільшення яких погіршує конкурентоспроможність машини (високий, низький, косий зріз):

$$q_i = \frac{P_{izr}}{P_{in}}, \quad (2)$$

де  $P_{izr}$  – граничне (прогнозоване) значення показника по  $i$ -му критерію. Граничні значення показників визначаємо як найкраще значення даного показника для групи гичкозбиральних машин, яка оцінюється. Наприклад, для показника "високий зріз"  $P_{izr} = 15$ , тобто  $\min$  значення (оскільки збільшення даного показника негативно впливає на конкурентоспроможність машини) зі стовпця, що відповідає даному показнику, а для показника "нормальний зріз"  $P_{izr} = 73,2$ , тобто  $\max$  значення (оскільки збільшення даного показника позитивно впливає на конкурентоспроможність машини) зі стовпця, що відповідає даному показнику;

$P_{in}$  – номінальне значення показника по  $i$ -му критерію. В якості номінальних значень використовують середні статистичні значення показників, досягнуті в період проведення оцінки технічного рівня та рівня якості (цифрові значення техніко-експлуатаційних показників з початкової таблиці).

Визначаємо ступені вагомості показників для всіх марок гичкозбиральних машин:

$$a_i = \frac{1 - q_i}{\sum_{i=1}^n (1 - q_i)}. \quad (3)$$

Результати розрахунку за формулою (3) зведено в табл. 2 листа програми "Результати обчислень" (див. рис. 3, а).

Узагальнюючу оцінку визначаємо як середнє арифметичне значень  $a_i$  для окремого показника:

$$a_{сери} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}. \quad (4)$$

Результати розрахунку за формулою (4) зведено в останній рядок табл. 2 листа програми "Результати обчислень" (див. рис. 3, а).

При визначенні вагомості показників завжди повинно виконуватися співвідношення

$$\sum_{i=1}^n a_{сери} = 1 \quad (5)$$

В табл. 2 листа програми "Результати обчислень" (див. рис. 3, а) показано, що співвідношення (5) виконується.

Для визначення узагальнюючого показника І-го виду спочатку необхідно визначити масштабний лінійний коефіцієнт, який знаходиться за формулою

$$M_x = \frac{x_{i \max} - x_{i \min}}{x_B - x_A}, \quad (6)$$

де  $x_{i \min}$ ,  $x_{i \max}$  – відповідно мінімальне і максимальне значення  $i$ -го показника (беремо значення для кожного показника по стовпцю початкової таблиці).

$x_A = 3,53$ ;  $x_B = 6,35$  – при ступені вагомості  $a_{cep i} = 1$ ;

$x_A = 4,94 - 1,41 \cdot a_i$ ;  $x_B = 4,94 + 1,41 \cdot a_i$  – при ступені вагомості  $a_{cep i} < 1$ .

Для знаходження масштабних значень шкали, в які переводимо кожне значення показника, користуємося формулами:

- для показників, збільшення яких покращує конкурентоспроможність машини (нормальний зріз, швидкість руху машини):

$$x_i = x_A + \frac{x_{ic} - x_{i \min}}{M_x}; \quad (7)$$

- для показників, збільшення яких погіршує конкурентоспроможність комбайна (високий, низький, косий зріз):

$$x_i = x_B - \frac{x_{ic} - x_{i \min}}{M_x}, \quad (8)$$

де  $x_{ic}$  – статистичне значення  $i$ -го показника, яке беремо з початкової таблиці;

Знаходимо коефіцієнти переваги для кожної з гичкозбиральних машин, які визначаються формулою

$$d_i = \exp\left[-e^{-(x_i - 4)}\right], \quad (9)$$

Узагальнюючий показник якості І-го виду визначається таким чином:

$$D_i^I = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_n}, \quad (10)$$

Максимальне значення узагальнюючого показника відповідає кращому варіанту машини для доочищення гички цукрового буряка. В нашому випадку максимальне значення узагальнюючого показника І-го виду складає 0,7402 (див. рис. 3, б) і відповідає дослідному зразку машини для доочищення гички цукрового буряка.

При визначенні узагальнюючого показника II-го виду кожний окремих показник перетворюємо в безрозмірну величину за наступними формулами [2]:

- для показників, збільшення яких покращує конкурентоспроможність машини:

$$d_i = d_{i \max} + \frac{(d_{i \min} - d_{i \max}) \cdot (x_i - x_{i \max})}{x_{i \min} - x_{i \max}}; \quad (11)$$

- для показників, збільшення яких погіршує конкурентоспроможність машини:

$$d_i = d_{i \max} + \frac{(d_{i \min} - d_{i \max}) \cdot (x_i - x_{i \min})}{x_{i \max} - x_{i \min}}, \quad (12)$$

де  $x_i$  – значення показників з початкової таблиці;

$x_{i \min}$ ,  $x_{i \max}$  – граничні значення  $i$ -го показника (беремо значення для кожного показника

по стовпцю початкової таблиці);

$d_{imin}$ ,  $d_{imax}$  – безрозмірні оцінки показника (для розрахунків, як правило, приймають  $d_{imin} = 1$ ,  $d_{imax} = 5$ ).

Початкова таблиця										
Варіант агрегату	Техніко-експлуатаційні показники									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Продуктивність агрегату, га/год	Питомі енергозатрати, кВт год/га	Витрата палива, л/га	Маса агрегату, кг	Балансова вартість, у.о.	Коефіцієнт надійності	Коефіцієнт забезпечення агровиног			
МГ - 6	1	1,3	57,7	13,5	5500	14200	0,85	0,980		
МБК - 2,7	2	1,1	68,2	15,9	8800	14151	0,84	0,980		
МБП - 6	3	1,7	88,2	19,5	11300	15484	0,81	0,980		
БМ - 6А	4	1,8	41,7	9,8	7000	15820	0,81	0,980		
Нова машина	5	1,7	30	7	4700	14280	0,85	0,985		
6										
7										
8										
9										
10										
Показник необхідно:	Збільшити	Зменшити	Зменшити	Зменшити	Зменшити	Збільшити	Збільшити			

Таблиця значень ступенів вагомості показників										
Варіант агрегату	Техніко-експлуатаційні показники									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Продуктивність агрегату, га/год	Питомі енергозатрати, кВт год/га	Витрата палива, л/га	Маса агрегату, кг	Балансова вартість, у.о.	Коефіцієнт надійності	Коефіцієнт забезпечення агровиног			
МГ - 6	1	0,1994	0,3446	0,3456	0,1044	0,0025	0,0000	0,0036		
МБК - 2,7	2	0,2120	0,3053	0,3051	0,1683	0,0000	0,0064	0,0028		
МБП - 6	3	0,0267	0,3174	0,3084	0,2810	0,0414	0,0226	0,0024		
БМ - 6А	4	0,0000	0,267	0,2715	0,3122	0,1002	0,0447	0,0048		
Нова машина	5	0,8801	0,0000	0,0000	0,0000	0,1399	0,0000	0,0000		
6										
7										
8										
9										
10										
Середнє значення ступеня вагомості для і-тої групи машин асер		0,2598	0,2488	0,2461	0,1732	0,0568	0,0148	0,0027		1,0000

а)

Таблиця безрозмірних та узагальнюючих показників якості II виду												
Варіант агрегату	Техніко-експлуатаційні показники										Узагальнюючі показник D	Рейтинг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Продуктивність агрегату, га/год	Питомі енергозатрати, кВт год/га	Витрата палива, л/га	Маса агрегату, кг	Маса агрегату, кг	Коефіцієнт надійності	Коефіцієнт забезпечення агровиног					
МГ - 6	1	2,1429	3,0962	2,9200	4,5182	4,8828	5,0000	1,0000			3,0507	3
МБК - 2,7	2	1,0000	2,3746	2,1520	3,7273	5,0000	4,0000	1,0000			2,0996	4
МБП - 6	3	4,4286	1,0000	1,0000	1,0000	1,8053	1,0000	1,0000			1,5218	5
БМ - 6А	4	5,0000	4,1959	4,1040	3,6081	1,0000	1,0000	1,0000			3,8244	2
Нова машина	5	4,4286	5,0000	5,0000	5,0000	4,8908	5,0000	5,0000			4,8274	1
6												
7												
8												
9												
10												
Найкращий узагальнюючий показник D = 4,8274												

Таблиця безрозмірних та узагальнюючих показників якості I виду												
Варіант агрегату	Техніко-експлуатаційні показники										Узагальнюючі показник D	Рейтинг
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Продуктивність агрегату, га/год	Питомі енергозатрати, кВт год/га	Витрата палива, л/га	Маса агрегату, кг	Маса агрегату, кг	Коефіцієнт надійності	Коефіцієнт забезпечення агровиног					
МГ - 6	1	0,8332	0,8810	0,8729	0,7228	0,8961	0,8821	0,8756			0,8801	3
МБК - 2,7	2	0,5693	0,6489	0,6360	0,6995	0,6973	0,6794	0,6756			0,6583	4
МБП - 6	3	0,7403	0,5751	0,5754	0,6073	0,6838	0,6711	0,6756			0,6416	5
БМ - 6А	4	0,7627	0,7281	0,7243	0,6957	0,8549	0,8711	0,8756			0,7009	2
Нова машина	5	0,7403	0,7589	0,7587	0,7384	0,6942	0,6821	0,6777			0,7204	1
6												
7												
8												
9												
10												
Найкращий узагальнюючий показник D = 0,7204												

б)

Рис. 3. Лист програми "Результати обчислень"  
 а) початкова таблиця і таблиця значень ступенів вагомості показників  
 б) кінцеві таблиці безрозмірних та узагальнюючих показників якості I-го і II-го видів.

Узагальнюючі показники II-го виду визначаємо за формулою

$$D_i^{II} = \prod_{i=1}^n d_i^{a_{сер i}}. \quad (13)$$

Результати роботи програми користувач може проглянути на листі з відповідною назвою. Для зручності користування на цьому листі автоматично дублюється початкова таблиця що містить рекомендації до показника (збільшити/зменшити). Крім того надається проміжна таблиця значень ступенів вагомості показників. Далі йдуть таблиці, які показують результуючі узагальнюючі показники обох видів для кожної машини. Крім того, наводиться рейтинг обраних для порівняння машин, за яким користувач може обрати найбільш привабливий варіант машини, тобто машину, конкурентоспроможність якої є найвищою. (див. рис. 3 а, б).

### Висновки

З результатів роботи програми видно, що в таблиці безрозмірних і узагальнюючих показників I-го виду найбільший показник складає 0,7402, а II-го виду – 4,9332, що відповідає розробленому гідравлічному приводу доочисника головок цукрового буряка, який займає I-ше місце в рейтингу. Це зумовлено тим, що найкращий варіант машини той, в якого значення показників обох видів максимальні. Тому, користуючись остаточними таблицями, можна зробити висновок, що найвищий ступінь конкурентоспроможності має машина із гідравлічним приводом доочисників головок цукрового буряка.

### Література

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий./ Ю.П. Адлер, Е.В. Марков, Ю.В. Грановский – М.: Наука, 1976. – 348 с.
2. Гарькавий А.Д. Конкурентоспроможність технологій і машин./ В.Ф. Петриченко, А.В. Спірін. – Вінниця: Тірас, - 2003. – 32с.
3. Босий М.А. Вагомість критеріїв при визначенні технічного рівня сільськогосподарської техніки./ М.А. Босий, І.Л. Роговський. //Зб. наук. Праць ТДАТА. – Вип. 2, Т. 17. – Мелітополь, 2001. - С. 51 – 56.
4. Погорельий Л.В. Свеклоборочные машины: История, конструкция, теория, прогноз/ Л.В. Погорельий, Н.В. Татьяна. – К.: Феникс, 2004 – 223с.
5. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків / за ред. О.М. Ткаченка, М.В. Роїка – К.: Академпрес, 1998 – 240с.
6. Пат. UA 81548, Україна, МПК<sup>7</sup> A01D23/02. Очистник головок коренеплодів від залишків гички на корені /Булгаков В.М.; заявник та патентовласник Нац. агр. університет. - № 200604682; заявл. 27.04.06; опубл. 10.01.2008.
7. Гунько А.С. Застосування гідропривода поперечних коливань доочисників гичкозбиральної машини/ Іванов М.І., Подольнин І.М., Гунько А.С. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград, КНТУ. - Випуск 41. Частина 1. – 2011. – С. 217 – 222.
8. Гунько А.С. Моделювання роботи кривошипно-шатунного механізму привода рамки гичкорізальної машини/ Іванов М.І., Шаргородський С.А., Гунько А.С. // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: технічні науки. – Випуск 10 – т.2 (59). – 2012 – С.54-59

### References

1. Adler Ju.P. Planirovaniye eksperymenta pry poyske optymal'nyh uslovyj./ Ju.P. Adler, E.V. Markov, Ju.V. Granovskiy – М.: Nauka, 1976. – 348 s.
2. Gar'kavuj A.D. Konkurentospromozhnist' tehnologij i mashyn./ V.F. Petrychenko, A.V. Spirin. – Vinnycja: Tiras, - 2003. – 32s.

3. Bosyj M.A. Vagomist' kryterii'v pry vyznachenni tehničnogo rivnja sil's'kogospodars'koi' tehniky./ M.A. Bosyj, I.L. Rogovs'kyj. //Zb. nauk. Prac' TDATA. – Vyp. 2, T. 17. – Melitopol', 2001. - S. 51 – 56.
4. Pogorelyj L.V. Sveklouborochnye mashyny: Ystoryja, konstrukcyja, teoryja, prognoz/ L.V. Pogorelyj, N.V. Tat'janko. – K.: Fenyks, 2004 – 223s.
5. Ukrai'ns'ka intensyвна tehnologija vyrobnyctva cukrovyh burjakiv / za red. O.M. Tkachenka, M.V. Roi'ka – K.: Akadempres, 1998 – 240s.
6. Pat. UA 81548, Ukrai'na, MPK7 A01D23/02. Ochysnyk golovok koreneplodiv vid zalyshkiv gychky na koreni /Bulgakov V.M.; zajavnyk ta patentovlasnyk Nac. agr. universytet. - № 200604682; zajavl. 27.04.06; opubl. 10.01.2008.
7. Gun'ko A.S. Zastosuvannja gidropryvoda poperechnyh kolyvan' doochysnykiv gychkozbyral'noi' mashyny/ Ivanov M.I., Podoljanyn I.M., Gun'ko A.S. // Konstruivannja, vyrobnyctvo ta ekspluatacija sil's'kogospodars'kyh mashyn. – Kirovograd, KNTU. - Vypusk 41. Chastyna 1. – 2011. – S. 217 – 222.
8. Gun'ko A.S. Modeljuvannja roboty kryvoshypno-shatunogo mehanizmu pryvoda ramky gychkorizal'noi' mashyny/ Ivanov M.I., Shargorods'kyj S.A., Gun'ko A.S. // Zbirnyk naukovykh prac' Vinnyc'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija: tehnični nauky. – Vypusk 10 – t.2 (59). – 2012 – S.54-59

### ОЦЕНКА НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ДООЧИСТИТЕЛЯ БОТВЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ДВУХКООРДИНАТНЫМ ПРИВОДОМ

**Аннотация:** проведен анализ рынка машин доочистителей головок сахарной свеклы. Описан принцип действия усовершенствованного доочистителя головок сахарной свеклы, который состоит в том, что привод доочистителей головок сахарной свеклы осуществляется от трех последовательно соединенных гидромоторов, четвертый гидромотор также подключенный последовательно, приводит в действие кривошипно-шатунный механизм привода возвратно-поступательного движения рамки доочистителей. Использование двухкоординатного движения рабочих органов позволяет повысить степень очистки головок сахарной свеклы. Проведен анализ факторов, влияющих на конкурентоспособность усовершенствованного доочистителя головок сахарной свеклы и сформирована таблица сравнительных характеристик. Приведено описание программы, разработанной для определения указанных выше показателей.

**Ключевые слова:** доочиститель головок сахарной свеклы, гидравлический привод, конкурентоспособность.

### EVALUATION ON COMPETITIVENESS PROTOTYPE OF TOPPER SUGAR BEET CLEANER WITH TWO COORDINATE DRIVE

**Summari:** the analysis of the market of cleaning machine of sugar beet heads. The principle of action of the improved cleaning heads of sugar beet, which is that the drive heads cleaning sugar beet carried out by three motors connected in series, the fourth motor also connected in series drives a crank drive mechanism reciprocating frame cleaning. Using a two-axis movement of workers can increase the degree of cleaning the heads of sugar beet. The factors affecting the competitiveness of advanced cleaning heads of sugar beet and generate a table of comparative performance. The description of the program developed for the determination of the above parameters.

**Keywords:** cleaner the heads of sugar beet, hydraulic drive, competitiveness.