

## **Аннотация**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

**Демко А.А., Надточий О.В., Демко О.А.**

*Предложенный метод определения пропускной способности МСУ ЗК с учетом изменений технико-эксплуатационных характеристик с учетом увеличения сроков эксплуатации.*

## **Abstract**

### **DETERMINATION OF CARRYING CAPACITY OF МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕГО DEVICE OF COMBINE HARVESTER**

**A. Demko, O. Nadtochiy, O. Demko**

*The offers method determinations to reception capacity MSU ZK with provision for change technician-field-performance dates with provision for increase the periods to usages.*

**УДК 631.356.22**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ГИЧКОЗРІЗАЛЬНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ**

**Блезнюк О.В. к.т.н., Мінченко В.С. магістр, Зміївський С.В.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, Україна)*

*Розглянуто перспективи підвищення ефективності функціонування бурякозбиральних комбайнів закордонного виробництва шляхом удосконалення процесу дообрізки коренеплодів.*

**Постановка проблеми.** Близько 80% техніки, що є у сільськогосподарських підприємств, відпрацювало амортизаційний термін експлуатації. Такі дані наводяться в повідомленні Рахункової палати України [1]. Останніми роками в Україні з'являється стабільний попит на сучасні бурякозбиральні комбайни. Україна свого часу була всесоюзним центром виробництва машин для збирання цукрового буряка. Дніпропетровський комбайновий завод випускав причіпні і самохідні бурякозбиральні комбайни з кабіною і двигуном від серійного трактора МТЗ-80. Тернопільський комбайновий завод спеціалізувався на самохідних комбайнах [2]. Але останнім часом в Україні з'явилися нові виробники причіпних бурякозбиральних машин – в Бородянці та Умані. Стійкий попит, що постійно зростає, з'явився і на німецькі бурякозбиральні машини. Вже декілька років підряд до України

поступають самохідні бурякозбиральні комбайни „Holmer”, „Kleine”, „Ropa”. Ще до кризи 1998 року їх випереджала французька фірма „Matrot”, зараз швидше росте попит саме на німецьку техніку, якою в європейському співтоваристві збирають половину всього урожаю буряка. Ці комбайни серед європейської техніки ідеально підходять крупним господарствам, в першу чергу – завдяки високій продуктивності, яка за сезон досягає 2,5...3,5 тис. га.

Технічний сервіс, як основний чинник високопродуктивного використання комбайнів закордонного виробництва, розвинений недостатньо і знаходиться у стадії становлення [3]. Вимагають подальшого вдосконалення питання ефективності функціонування закордонних бурякозбиральних комбайнів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Підґрунтям для визначення ефективності використання комбайнового парку є теоретичні основи технічної експлуатації машин [4]. Визначення закономірностей зміни технічного стану машин в залежності від експлуатаційних факторів дозволяють підвищити рівень ефективності функціонування комбайнів.

Значний внесок до теорії і практики підвищення ефективності функціонування машин покладений у роботах Г.В. Веденяпіна, П.М. Василенко, С.А. Іофінова, А.Х. Морозова, В.І. Фортуна та ін. У результаті цих досліджень сформувався теоретичні основи, принципи і методи машиновикористання. Стосовно розвитку основ технічного сервісу сільськогосподарської техніки визначними є роботи Н.І. Агафонова, В.М. Баутіна, В.М. Кряжкова, В.М. Міхліна, Л.С. Орсіка, Е.А. Пучина, В.І. Черноіванова, В.Я. Мартиненко та ін.

**Постановка завдання.** Дослідження, направлені на визначення методів і засобів вдосконалення технічного сервісу бурякозбиральних комбайнів закордонного виробництва є актуальним завданням, що має важливе господарське значення. У більшості закордонних комбайнів використовується гичкозрізальний апарат, у якому перша операція – попередній зріз гички, здійснюється горизонтальним роторним різальним апаратом з шарнірно підвішеними ножами, а друга – доочищення головок, відбувається дообрізчиком, виконаним у вигляді пасивних копіра і ножа [5]. Дана функціональна схема (рис. 1) відповідає двоступеневому способу видалення гички, має перспективи у застосуванні, характеризується простою конструкцією, низькою металомісткістю, енергомісткістю та собівартістю.

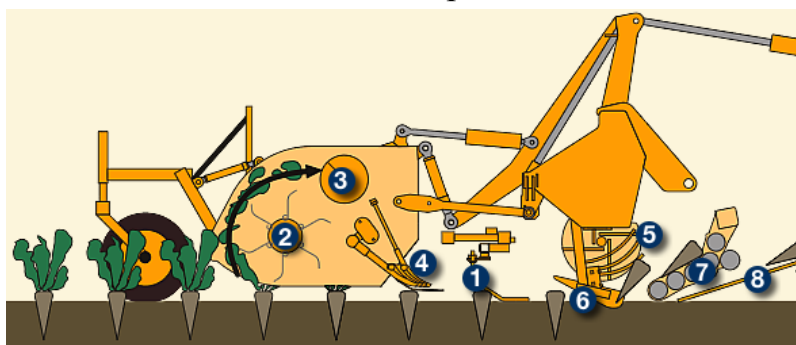


Рисунок 1 – Схема видалення гички бурякозбиральної машини "Kleine": 1– шупи, 2 – роторний гичкоріз, 3 – шнек транспортування гички, 4 – лижні шасі дообрізчика, 5 – транспортуючий вал, 6 – крильчастий жорсткий леміш, 7 – транспортуючі і очисні вали, 8 – роторний очисник

Враховуючи широкий діапазон рельєфу полів, урожайність та агрофізичні властивості цукрових буряків, функціональна схема дообрізчика з жорстким кріплення плоского ножа виявила свої недоліки, що пов'язані із збільшенням кількості зколів, зусилля різання, вибитих коренеплодів. Ресурс плоского ножа виходячи із спостережень складає 2...3 сезони польових робіт (рис 2).



Рисунок 2 – Плоский ніж дообрізчика з жорстким кріпленням

Напрямок вирішення даного недоліку є зміна взаємодії плоского ножа з коренеплодом, з похилого різання рублення на різання ковзання, що дозволить підвищити якість роботи гичкозрізального робочого органу та підвищити довговічність плоского ножа.

**Результати досліджень.** Для забезпечення сезонної роботи комбайнів необхідно мати в своєму розпорядженні необхідну кількість запасних частин. Найбільш затребуваними є запасні частини до вузлів комбайна які безпосередньо взаємодіють з ґрунтом і коренеплодами (гичкоріз, копачі, транспортери, шнеки, сепаратори), а також гідронасоси і елементи гідравліки (в основному шланги) (рис. 3). Частка придбаних запасних частин до гичкорізу щодо їх каталожної номенклатури складає 25% (без кріпильних деталей), до копача – близько 19%. За рештою вузлів частка оцінюється в 6...12%.

Вартість річного споживання запасних частин має виражену тенденцію до зростання при збільшенні термінів служби комбайна, (рис 4).

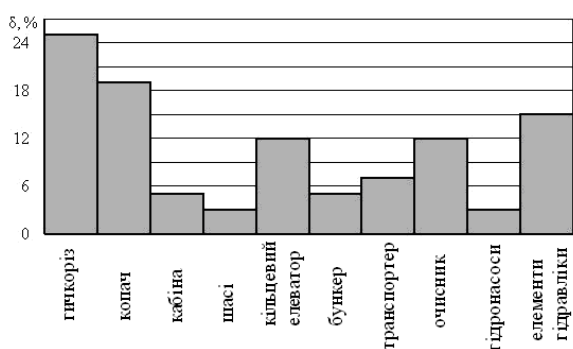


Рисунок 3 – Частка придбаних запасних частин до комбайна „Kleine” щодо їх каталожної номенклатури в конкретному вузлі

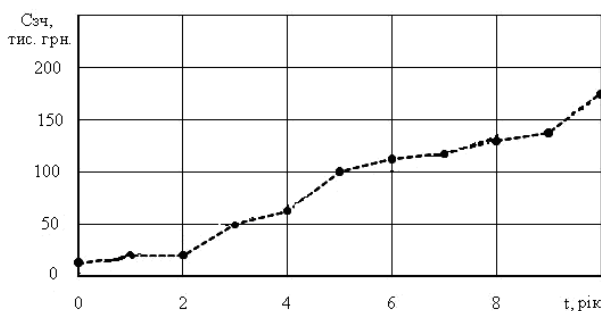


Рисунок 4 – Зміна вартості річного споживання запасних частин в залежності від терміну служби комбайна

Напрацювання на відмову бурякозбиральних комбайнів „Kleine” знаходиться залежно від терміну експлуатації і складає 480 мото-год. для нових і 240...250 мото-год. – з терміном експлуатації 2...3 року.

Підвищити ефективність функціонування бурякозбиральних машин можна за рахунок проведення дослідження взаємодії плоского ножа дообрізчика з коренеплодом.

Більшість робочих органів сільськогосподарських машин, які взаємодіють з середовищем обробітку мають форму клина [6]. Він діє на матеріал гранями і лезом, яке являє собою не геометричну лінію, а криволінійну поверхню, що плавно з'єднує грані.

Процес різання матеріалу може здійснюватись під час руху клина перпендикулярно до довжини леза або під деяким кутом  $\alpha$  (рис. 5). У першому випадку напрямок швидкості  $v$  руху клина і нормалі  $N$  до леза співпадають (різання рублення), у другому – вони розташовані під кутом  $\alpha$  один до одного. Якщо кут  $\alpha$  не перевищує кут тертя  $\varphi$  леза по матеріалу – різання виконується за участю тангенціальної сили  $N_t$  і тангенціального переміщення  $S_t$ , але без ковзання (похиле різання). Якщо кут  $\alpha$  є більшим кута тертя  $\varphi$  – різання виконується за участю тангенціальної сили  $N_t$  із ковзанням (різання ковзання). Відомо, що при виконанні різання із ковзанням зменшується питоме зусилля різання за рахунок трансформації кута загострення і гостроти леза та перерозподілу зусилля між нормальним і тангенціальним напрямком.

Кінематична трансформація крайки леза характеризується коефіцієнтом трансформації

$$k_\delta = \frac{\delta - \delta_1}{\delta} = \frac{\delta(1 - \cos \tau)}{\delta} = 1 - \cos \tau = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \xi^2}}, \quad (1)$$

який не залежить від початкової гостроти леза і має свою постійну величину для кожного значення кута  $\tau$  і коефіцієнта  $\xi$  ковзання (рис. 6).

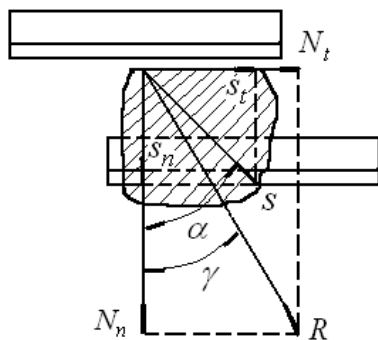


Рисунок 5 – Процес різання матеріалу

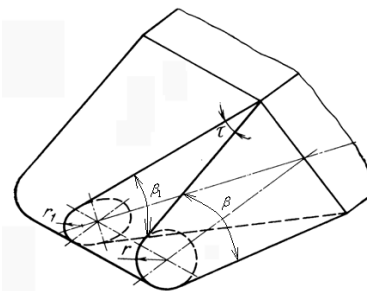


Рисунок 6 – Схема до визначення кінематичної трансформації леза

При ковзкому і похилому різанні також відмічається трансформування кута загострення леза  $\beta$  (рис. 7). Закономірність зміни кута загострення  $\beta_1$  в залежності від зміни кута  $\tau$  може бути визначена залежністю  $\beta_1 = \arctg(\tg \beta \cos \tau)$ . Коефіцієнт трансформації  $k$  кута загострення, відповідає залежності

$$k = \frac{\beta - \beta_1}{\beta} = \frac{\beta - \arctg(\tg \beta \cos \tau)}{\beta} \quad (2)$$

і вказує, на яку долю вихідного кута зменшився кут загострення від його трансформування, що дозволяє визначити величину робочого кута леза.

Величина коефіцієнта трансформації  $k$  може бути визначена з графіка залежності  $k = f(\tau)$  (рис. 7), яким можна користатись як номограмою.

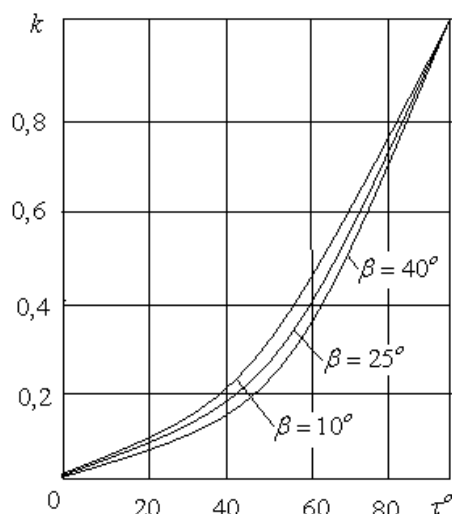


Рисунок 7 – Залежність коефіцієнта трансформації  $k$  кута загострення від кута  $\tau$  ковзання леза

Досліджуючи конструктивні особливості апарату дообрізчика коренеплодів бурякозбирального комбайна „Kleine”, визначено, що кут встановлення плоского ножа по відношенню до коренеплоду складає  $\alpha = 27^\circ$ , а кут тертя леза по матеріалу при різанні складає  $\varphi = 24...35^\circ$ . Це свідчить про виконання похилого різання. Для отримання процесу різання із ковзанням необхідно придати плоскому ножу відносний рух у повздовжньому напрямку. Гичкозрізальний апарат з рухомим ножем виконує різання головок коренеплодів з проковзуванням їх вздовж леза ножа, що дозволяє покращити якість зрізаної поверхні коренеплоду, отримати меншу кількість зколів та підвищити довговічність плоского ножа дообрізчика.

**Висновок.** Ефективність функціонування закордонних бурякозбиральних комбайнів визначається пристосованістю їх до технологічних умов вирощування цукрових буряків в Україні та наявністю технічного сервісу. Найбільш затребуваними запасними частинами до комбайнів є вузли комбайна які безпосередньо взаємодіють з ґрунтом і коренеплодами, а саме плоскі ножі дообрізчика гичкозрізального апарату. Напрямоком підвищення ефективності функціонування гичкозрізального апарату і комбайна в цілому, є зміна умов різання плоского ножа з похилого різання на різання ковзання, шляхом придання йому повздовжнього руху. При взаємодії леза з коренеплодом основними чинниками впливу на зусилля різання є: довжина ділянки леза, яка контактує з матеріалом; кут нахилу леза; перерозподіл зусилля між нормальним і тангенціальним напрямком; кінематична трансформація кута загострення та гострота крайки леза. При зміні умов різання досягається підвищення довговічності плоского ножа.

## Список літератури

1. <http://bin.ua/news/economics>.
2. Козіброда Я.І. Тенденції розвитку машин для збирання цукрових буряків. – Тернопіль, 1996. – 92 с.
3. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорелый, Н.В. Татьянко. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
4. Блезнюк О.В., Фоменко О.В. Обґрунтування напрямку конструктивного виконання гичкозрізального апарату / Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Вип. 75. – Том 1. – С. 106 – 111.
5. Мартиненко В.Я. Гичкозбиральні машини. – Тернопіль, ТОВ Поліграфіст, 1997. – 108 с.
6. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. – М.: Машиностроение, 1975 – 311 с.

## Аннотация

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИМПОРТНЫХ СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ЗА СЧЕТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БОТВОУБОРОЧНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА**

**Блезнюк О.В, Минченко В.С., Змеевской С.В.**

*Рассмотрены перспективы повышения эффективности функционирования свеклоуборочных комбайнов импортного производства путем усовершенствования процесса дообрезки корнеплодов.*

## Abstract

### **IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE IMPORT BEET HARVESTERS DUE TO IMPROVEMENTS OPERATING AUTHORITY BOTVOUBOROCHNOGO**

**O. Bleznyuk, V. Minchenko, S. Zmееvski**

*The prospects for increasing the efficiency of sugar beet harvesters imported through improved doobrezki roots.*