

2. Баадер В. Биогаз: теория и практика/ В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. - М.: Колос, 1982. – 148 с.
3. Веденев А.Г. Биогазовые технологии в Кыргызской Республике / А.Г. Веденев, Т.А. Веденеева. – Бишкек: Типография «Евро», 2006. – 90 с.
4. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития/ Научный аналитический обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 204 с.
5. Гюнтер Л.Л. Метантенки/ Л.Л. Гюнтер, Л.Л. Гольдфарб. – М.:Стройиздат, 1991. - 128 с.
6. Ратушняк Г.С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навчальний посібник / Г.С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К.В. Анохіна. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с.

Аннотация

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ И НАГРУЗКИ НА МЕТАНТЕНК

Скляр А., Скляр Р.

Приведена методология определения времени пребывания сбраживаемой массы и нагрузки на метантенк.

Abstract

METHODOLOGY CERTAIN RESIDENCE TIME AND LOAD ON THE DIGESTER

A. Skliar, R. Skliar

Induced methodology to determine the residence time of the fermentation mass and load on the digester.

УДК 621.891:631.361.02

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУТА ТОРЦЮВАННЯ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ БУРЯКОРІЗАЛЬНИХ НОЖІВ

Фабричнікова І.А. к.т.н.

*Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка*

Досліджується вплив кута косого торцювання на зносостійкість ножів для зрізування цукрових буряків у стружку при виробництві цукру. Встановлені розрахункові залежності між геометричними параметрами леза та величиною, яка визначає місце злому різальної кромки під дією сили, що вигинає лезо ножа.

Постановка проблеми. На кожному етапі бурякопереробного процесу вдосконалення діючого обладнання сприяє підвищенню рентабельності цукрового виробництва. У фахівців бурякоцукрової галузі існує така приказка:

«Добробут цукрового заводу лежить на кінчику бурякорізального ножа». Тому пошук оптимальних геометричних та конструктивних параметрів бурякорізальних ножів, а також дослідження технологічного процесу їх загострення мають важливе значення для народного господарства України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що проблемі дослідження зносостійкості бурякорізальних ножів і відновлення гостроти їх різальних кромок приділяли увагу такі вчені як Рудик А.Є., Стечишин М.С., Явор В.А., Фень Є.К., Нечитайло В.Н., Ярмілко І.Г., Кайдалов А.А., Істомін Є.І. Ревуцький В.М., Ткач І.С., Васильєв Ю.Ф. та інші. Дослідники Гребенюк С.М., Щербаков А.М., Белік В.Г., Азрилевич М.Я. та інші робили розрахунки основних параметрів відцентрових бурякорізок та зусиль на ножі при різанні цукрового буряка. Їх дослідженнями доведено, що якість бурякової стружки залежить не тільки від якості цукросировини, а і від зносостійкості і конструкції бурякорізальних ножів, міцності і гостроти їх ріжучої частини, але питанню застосування косого торцювання ножа приділялось недостатньо уваги.

Аналіз літературних джерел показав, що збільшення кута загострення ножа підвищує зусилля зрізання та притискання буряка до ножа [1]. Тому дослідження оптимальних параметрів заточування ножів, зокрема кута торцювання, для зменшення опору різання і підвищення їх зносостійкості є важливим і актуальним.

Метою статті є теоретичні дослідження впливу кута косого торцювання на зносостійкість ножів для зрізування цукрових будяків у стружку. Встановлення розрахункових залежностей між геометричними параметрами лека та величиною, яка визначає місце злому різальної кромки під дією сили, що вигинає лезо ножа.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що різальна (робоча) частина бурякорізального ножа I складається з фрезерованих V - подібних елементів (пер), які формують жолоби сходу стружки 2 (рис. 1). За допомогою кріпильної частини 3 ніж фіксується в ножовій рамі. Кут торцювання робочої частини ножа δ_I утворює різальну кромку 4. Технологія підготовки та відновлення – тобто заточування – бурякорізальних ножів включає правку (рихтування), торцювання під кутом δ_I (рис. 1, а), потоншення перової частини на товщину h і довжину l (рис. 1, б) та остаточне загострення ріжучої кромки пера на ширину фаски b , що забезпечує отримання необхідного кута загострення ножа β – для безпосереднього різання бурякового коренеплоду.

На практиці знаходять застосування ножі з прямим ($\delta_I = 90^\circ$) та з косим ($\delta_I < 90^\circ$) торцюванням [2]. Поставлена задача підвищення якості бурякової стружки шляхом вдосконалення геометрії заточування безреберних бурякорізальних ножів вирішується за рахунок того, що зменшення кута косого торцювання технологічно дає можливість суттєво поширити перехідну поверхню (фаску), зменшити кут загострення β та сприяє формуванню плавної поверхні жолобу сходу стружки.

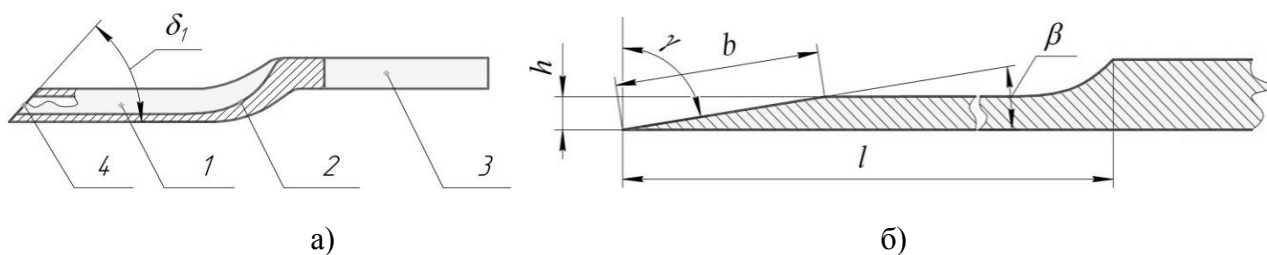


Рис. 1 – Геометричні параметри заточування бурякорізного ножа

Ножі з косим торцюванням краще ріжуть волокнисті та забруднені легкими домішками буряки (рис. 2). При такій формі ріжучої кромки волокна гички та бур'янів під дією сили різання пересуваються з вершини пера ножа до його основи [3], додатково перетираючись об похилу та подовжену, порівняно з прямим торцюванням, ріжучу кромку ножа. Вершина пера ножа при цьому залишається чистою, що дозволяє довший час отримувати якісну стружку. Важливим є питання, який кут торцювання ножів є оптимальним.

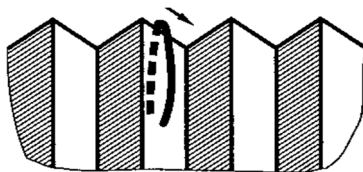


Рис. 2 – Перерізування рослинних домішок при косому торцюванні ножа

Правила усталеної практики [2] рекомендують кут косого торцювання $\delta_1 = 75^\circ$, їх автори вважають, що торцювання ножів під більш гострим кутом знижує міцність ріжучої частини і вона значно сильніше пошкоджується сторонніми предметами, що потрапляють в бурякорізки. Тому косе торцювання ножів, в певній мірі, зменшує їх ресурс.

Розглянемо процес відламування кромки леза ножа. При проникненні леза в тіло буряка його кромка потерпає не тільки від стиснення, яке направлено по бісектрисі кута загострювання β , але і вигинаючої дії з боку матеріалу буряку хоч би внаслідок його анізотропності. З міркувань нормального протікання процесу різання ніж має відхилення на деякий кут γ (рис. 3). Це відхилення запобігає зайвому тертю ножа об матеріал буряка в процесі різання.

Таким чином, реакція сили різання $P_{риз}$, що докладається до кромки, відхилена від бісектриси кута загострювання на кут ϕ

$$\phi = \gamma + \beta.$$

Сила $P_{риз}$ може бути розкладена на складові:

$$P_n = P_{риз} \cdot \cos(\gamma + \beta); \quad (1)$$

$$P_o = P_{риз} \cdot \sin(\gamma + \beta), \quad (2)$$

де P_n – нормальна складова, Н;
 P_o – перпендикулярна до неї, Н.

геометрію кромки леза в статичному стані. Але наразі очевидна тенденція до косого торцювання бурякорізальних ножів (похиле різання з ковзанням).

В цьому випадку кут загострення в напрямку різання (робочого переміщення коренеплоду) змінює своє значення – зменшується залежно від кута ковзання ψ . Тобто спостерігається трансформація кута загострення, який для відмінності позначимо β . На рис. 4 представлена схема ножа з кутом загострення α , що дорівнює β . При проникненні ножа в матеріал буряка нормально, тобто за напрямком V_n , вказаний кут буде дорівнювати виміряному статично.

У випадку, коли лезо ножа проникає в тіло буряка під деяким кутом ψ до нормалі, тобто в напрямку V_p , кут загострення повинен вимірюватися в площині, що проходить за цим напрямком, тобто буде дорівнювати куту α_1 , що дорівнює β_1 .

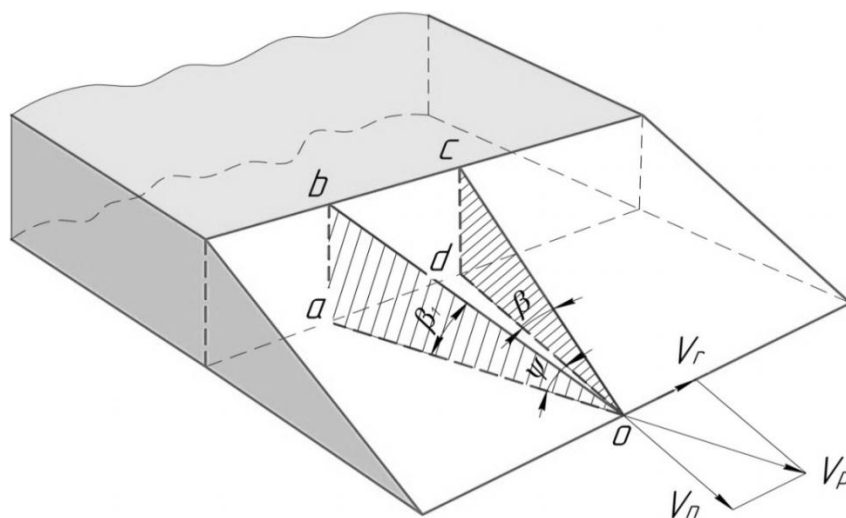


Рис. 4 – Трансформація кута загострення ножа при косому торцюванні

З геометричних міркувань отримаємо

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \beta \cdot \cos \psi . \quad (7)$$

Звідси

$$\beta_1 = \arctg(\operatorname{tg} \beta \cdot \cos \psi) . \quad (8)$$

Таким чином, при зменшенні кута торцювання збільшується значення приведенного кута, що призводить до зменшення відламування різальної кромки ножа. Також зменшення кута торцювання бурякорізального ножа призводить до подовження ріжучої кромки, тобто зменшується питоме навантаження на неї. Зносостійкість ножа підвищується.

Експериментальні дослідження впливу геометричних параметрів заточування бурякорізальних ножів виробництва Луганської ПМК «Суперблок» на якість бурякової стружки показали, що для всіх ножів зменшення кута торцювання до 60° суттєво впливає на якість стружки, особливо при роботі на 24-рамній бурякорізці А2-ПРБ-24 [4]. Найбільш оптимальними значеннями кута торцювання бурякорізального ножа стали $60^\circ \dots 65^\circ$.

Технологічно зменшення кута торцювання дає можливість вплинути на геометричні параметри ножів (довжину та ширину фаски), а головне – дає можливість зменшити кут загострення ріжучої кромки β .

В свою чергу зменшення кута загострення ножа β призводить до зменшення опору при різанні буряка та підвищення роботоздатності ножа. Поширення фаски до $b = 1,9...2,2$ мм та збільшення довжини потоншення перової частини до $l = 20...22$ мм забезпечує плавний перехід від ріжучої кромки, фаски до жолобу сходу стружки.

Все це мінімально травмує бурякову стружку та забезпечує її високу якість. Поверхні стружки стали більш гладкими,. Стружка більш рівномірна у розрізі по довжині, а кількість браку в стружці зменшилась на 16...18%.

На підставі проведених досліджень і виробничих випробувань [1, 5] за основу прийняті наступні параметри заточення ножів: потоншення 20...22 мм, ширина фаски 1,9...2,2 мм і кут торцювання – $63^\circ \pm 2^\circ$. Саме ці параметри (рис.5) дозволяють досягти значення кута загострення $9 \pm 1^\circ$ що, в свою чергу, дає стійкий ефект самозаточування бурякорізального ножа.

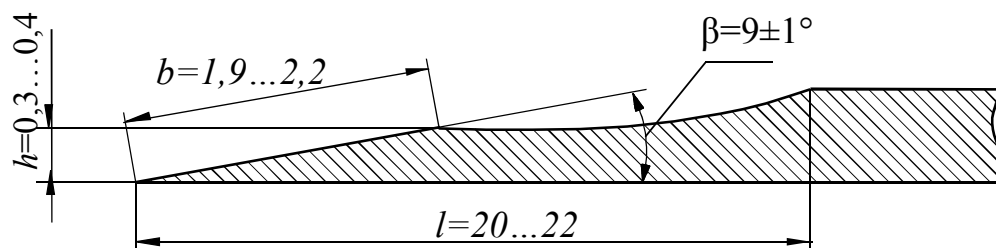


Рис. 5 Оптимальні параметри загострення ножа

Висновок. Зменшення кута торцювання бурякорізального ножа призводить до подовження ріжучої кромки, тобто зменшує питоме навантаження на неї. Застосування кута торцювання $63 \pm 2^\circ$ та оптимальних параметрів загострення ножа дозволяє досягти значення кута загострення $9 \pm 1^\circ$ що, в свою чергу, дає стійкий ефект самозаточування ножа.

Поширення фаски до 1,9...2,2 мм та збільшення довжини потоншення перової частини до 20...22 мм забезпечує плавний перехід від ріжучої кромки, фаски до жолобу сходу стружки. Все це мінімально травмує бурякову стружку, забезпечує її високу якість, гладкість поверхонь і зменшує витрати на тертя.

Таким чином, впровадження запропонованих параметрів загострення ножа дає можливість отримати бурякову стружку високої якості, на 2% збільшити вилучення цукру та майже вдвічі збільшити тривалість роботи ножа до переточування, що повністю підтверджується заводською практикою.

Проведене обґрунтування геометричних параметрів заточування бурякорізальних ножів сприяє підвищенню їх зносостійкості і підвищенню рентабельності цукрового виробництва.

Список використаних джерел

1. Фабричнікова І.А. Підвищення зносостійкості ножів для зрізання цукрових буряків у стружку конструктивними та технологічними засобами: автореф. дис. на здоб. ст. канд. техн. наук / І.А. Фабричнікова – Харків, 2013. – 20 с.
2. Адаменко, А.П. Отримання бурякової стружки. Узагальнення досвіду [Текст] / А.П. Адаменко. – К.: Національна асоціація цукровиків України УКРЦУКОР, 2002. – 32 с.
3. Правила ведення технологічного процесу виробництва цукру з цукрових буряків: правила усталеної практики 15.83-37-106:2007. / [Ярчук М., Калініченко М., Чупахіна В. та ін.] під ред. В. Шангеева. –К.: Цукор України, 2007. – 420 с.
4. Фабричнікова, І.А. Оптимальні геометричні параметри заточки бурякорізальних ножів [Текст] / І.А. Фабричнікова. – Харків: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Проблеми технічного сервісу сільськогосподарської техніки», 2009. вип. 76. – С. 293 – 297.
5. Коломієць, В.В. Визначення сил і напруг при зрізанні коренеплоду цукрового буряка в стружку [Текст] / В.В. Коломієць, І.А. Фабричнікова // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка, – Харків: 2010. вип. 103. – С. 239-243.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА ТОРЦЕВАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СВЕКЛОРЕЗНЫХ НОЖЕЙ

Фабричникова И.

Исследуется влияние угла косо́го торцевания на износостойкость ножей для изрезания сахарной свеклы в стружку при производстве сахара. Установлены расчетные зависимости между геометрическими параметрами лезвия ножа и величиной, определяющей место излома режущей кромки под действием изгибающей силы.

Abstract

RESEARCH OF INFLUENCE CORNER SLANT FACING IS ON WEARPROOFNESS OF BEET SLICERS

I. Fabrichnikova

Influence of corner slanting facing is investigated on wearproofness of knives for cutting away of saccharine beet in shaving at the production of sugar. The set calculation dependences are between the geometrical parameters of blade and size, which determines the location of breaking cutting edge under the action of force which curves a knife-blade.