

Міністерство освіти і науки України
ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ІНЖИНІРИНГ ТЕХНОЛОГІЙ І
ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
АГРОПРОМИСЛОВОГО
КОМПЛЕКСУ

ЗБІРНИК ТЕЗ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

1 грудня 2023 р.

Дніпро • 2023

УДК 63

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інженерно-технологічного факультету Дніпровського державного
аграрно-економічного університету
(протокол № 3 від 23 листопада 2023 р.)*

*Захід внесено в реєстр УкрІНТЕІ
(посвідчення № 386 від 04 жовтня 2023 р.)*

Інжиніринг технологій і технічних систем агропромислового комплексу. Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (1 грудня 2023 р.). Дніпро. ДДАЕУ, 2023. – 267 с.

Викладено матеріали наукових досліджень, виконаних вченими науково-дослідних установ та закладів вищої освіти з питань впровадження сучасного інжинірингу технологій і технічних систем агропромислового комплексу України. Видання представляє інтерес для науковців, викладачів, аспірантів, студентів аграрних і біологічних вузів та сільгоспвиробників.

Автори опублікованих тез доповідей відповідальні за патентну чистоту і точність наведених фактів, цитат, власних імен, географічних назв, а також за розголошення даних, які не підлягають публікації у відкритих засобах масової інформації.

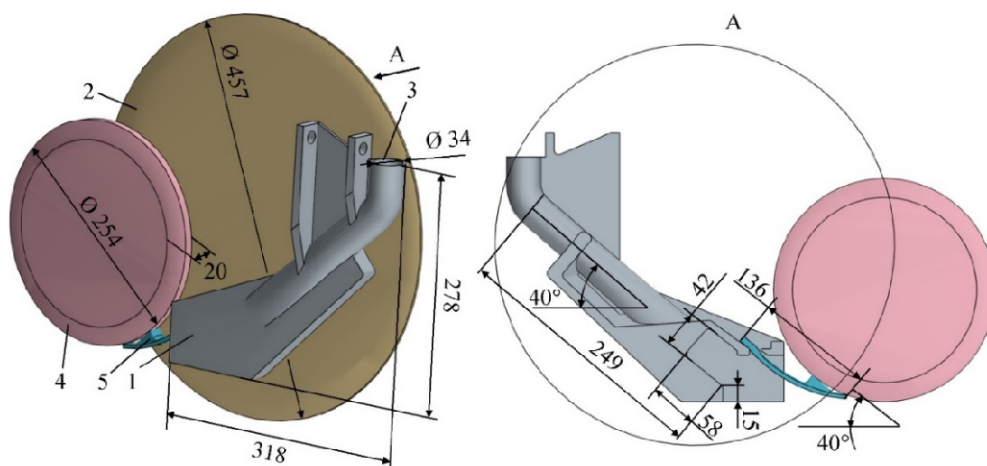
**ІНЖИНІРИНГ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

УДК 631.331.8

Безверхній П. Є., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
pet8795@ukr.net

МЕТОДИКА ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИСІВУ НАСІННЯ ПНЕВМАТИЧНОЮ СІВАЛКОЮ ТОЧНОГО ВИСІВУ

Чисельне моделювання передбачало використання програмного пакету Simcenter STAR-CCM+ і створені 3D-моделі основних елементів висівної секції пневматичної сівалки точного висіву John Deere 90 Series (рис. 1).



1 – висівний бапмак (Seed Boot); 2 – однодисковий сошник (Single Disc Furrow Opener); 3 – насіннепровід (Seed Tube); 4 – фіксуєтче колесо (Seedlock Wheel); 5 – заспокоювач насіння (Seed Flap)

Рисунок 1 – Геометричні розміри 3D-моделі висівної секції пневматичної сівалки точного висіву John Deere 90 Series

Для створення сіткових моделей в Simcenter STAR-CCM+ були вибрано наступне: генератор поверхневої сітки та модель тримірної сітки. Поверхнева

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

сітка необхідна для забезпечення високоякісної тріангуляції на довільно складній геометрії елементів висівної секції. Модель тримірної сітки використовує шаблонну сітку, що складається з шестигранних комірок, відповідних до цільового розміру. Ця модель вирізає або обрізає основну сітку залежно від початкової поверхні введення. Базовий розмір сітки був встановлений на рівні 0,01 м.

Для чисельної моделі в Simcenter STAR-CCM+ були використані наступні фізичні моделі: тривимірна, нестационарна неявна, Лагранжева багатофазність, багатофазна взаємодія та сила тяжіння. В якості Лагранжевої фази ґрунту було обрано частинки DEM з такими моделями: сферична частинка, суцільна, постійна щільність. Фізико-механічні властивості частинок ґрунту були прийняті відповідно до досліджень і мають наступні значення: щільність – 1100 кг/м³, коефіцієнт Пуассона – 0,41, модуль пружності Юнга – $1,5 \cdot 10^7$. Для взаємодії частинок між собою було прийнято наступні значення: коефіцієнт тертя спокою – 0,732, нормальний і дотичний коефіцієнти відновлення – 0,5, множник лінійного зчеплення – 1,5, робота когезії – 0,5 Н/м. Для взаємодії частинок зі стінкою сталевого органу було прийнято: коефіцієнт тертя спокою – 0,61, нормальний і дотичний коефіцієнти відновлення – 0,5, відсутність лінійного зчеплення. Відповідно до досліджень, фракційний склад ґрунту підпорядковується нормальному розподілу Гауса в діапазоні від 10 мм до 36 мм. Розподіл частинок ґрунту в області досліджень (надпосівний, посівний і підпосівний шари) за розміром показано на рис. 2. Глибина ґрунту була розділена на 10 шарів товщиною 0,02 м.

Норма висіву гороху по класичній технології складає 1,2 млн. шт./га. Враховуючи відстань між рядками – 0,19 м, отримуємо 22,8 шт./м або відстань між насінинами в рядку – 0,044 м. Швидкість руку сівалки приймаємо 1,5 м/с. Тоді швидкість інжекції насінин в верхній частині насіннепроводу складає 34,09 шт./с. Початкова швидкість насіння в повітряному потоці може складати 4 м/с. Глибина посіву – 0,05 м. Поперечний переріз області моделі ґрунту, де проходив висівний башмак і однодисковий сошник висівної секції пневматичної сівалки,

наведений на рис. 3. На рис. 3 відмічені насіння, які потрапили у орний горизонт ґрунту, який складається з надпосівного (0-0,04 м), посівного (0,04-0,08 м) і підпосівного (0,08-0,24) шарів.

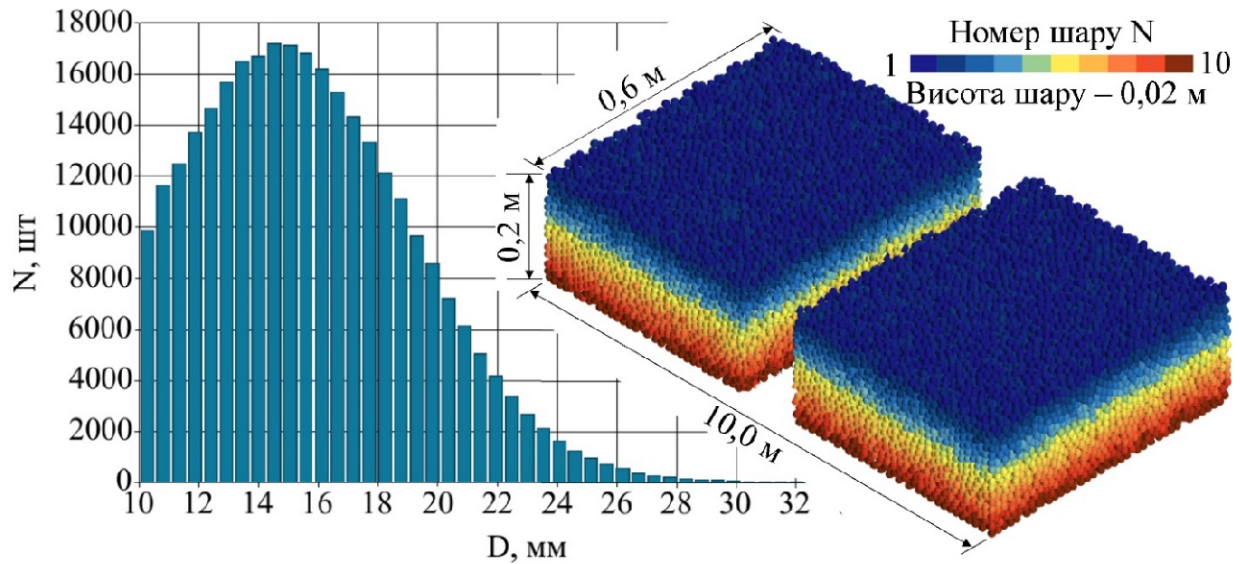


Рисунок 2 – Розподіл сферичних частинок DEM ґрунту за розміром в області досліджень

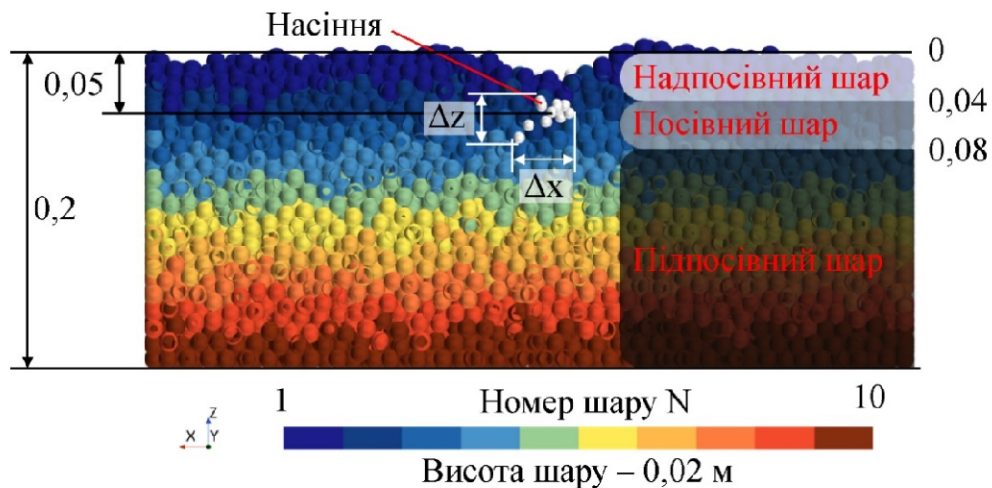


Рисунок 3 – Поперечний переріз області моделі ґрунту

За критерії оцінки якості посіву обрано рівномірність розподілу насіння вздовж лінії посіву $\epsilon_{\Delta y}$ і розкид насіння по глибині Δz і ширині Δx посіву.

УДК 631.173

Буйницький О. І., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
vzdutskiy@gmail.com

ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТМАС В ЕЛЕМЕНТАХ ТА ВУЗЛАХ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ФЕРМАХ МОЛОЧНОГО НАПРЯМКУ ВРХ НА ТЕРИТОРІЇ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

На території сучасної України найбільш розповсюджена установка для доїння корів це – доїльна установка в молокопровід. По відношенню до інших типів молочно-доїльного обладнання, доїльна установка в молокопровід є найдешевшою. Монтаж, сервісне обслуговування та запчастини значно нижчі в ціні по відношенню до доїльних залів та доїльних роботів. Доїльна установка в молокопровід славна тим що її робочий стан можна підтримувати за допомогою підручних засобів, які не відповідають вимогам нормативної документації, але дозволяють підтримувати установку в роботоздатному стані. Так наприклад (рис 1), елементи вакуумпроводу та навіть молокопроводу зібрані зі звичайних пластикових труб які можна придбати в звичайних будівельних або сантехнічних магазинах. Установка в даному випадку виконує свої функції, але не враховується те що молоко взагалі не має бути в контакті зі звичайною пластмасою. Сучасні світові виробники молочно-доїльного обладнання виключають контакт молока з пластмасовими елементами. Звичайна не харчова пластмаса це матеріал який прискорює розмноження бактерій в молоці, при нагріванні звичайної пластмаси навіть до температури 28 градусів, вона починає виділяти токсичні речовини такі як – токсичні фталати, формальдегід та стирол.

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ



Рисунок 1 – Загальний вигляд молочно-вакуумної системи

Ці хімічні з'єднання мають негативні накопичувальні характеристики які проявляються на здоров'ї людини в середньому через 3-4 роки, а молоко під час доїння має в середньому температуру в 40 градусів. Для контакту з молоком світові виробники молочно-доїльного обладнання використовують нержавіючу сталь, скло, полікарбонат та полісульфон. Вітчизняний виробник доїльних установок «Брацлав» на сьогоднішній день робить зусилля для подолання цієї проблеми запроваджуючи полікарбонатні елементи до доїльних установок, але поки не може забезпечити надійність цих елементів по причині неможливості стабілізування самого матеріалу під час виробництва. Наприклад кришку дозатора молока було замінено на полікарбонатну (рис. 2), 99 % даних запчастин виходить з ладу через місяць експлуатації, а навіть вони постачаються с заводу вже з ушкодженнями або з отворами в місцях де їх не має бути.

Розвиток технологій молочно-доїльного обладнання, його елементів, вузлів та агрегатів невпинно рухається вперед. Для забезпечення виходу

українських виробників молока та молочних продуктів на рівень європейського союзу та світу необхідна модернізація доїльного обладнання молочно-товарних ферм, навчання персоналу, підвищення їх кваліфікації, змінити їх ставлення до процесу доїння, викоренити застарілі радянські поняття та методи використання обладнання та доїння корів. Навіть таке просте, с точки зору теорії завдання, як відмова від пластмаси в молокопроводі, призводить не тільки до порушення виробництва харчових продуктів, а й опосередковано впливає на надійність елементів доїльного обладнання.



а)

б)

в)

Рисунок 2 – Кришка дозатора молока «Брацлав»:

а – строк експлуатації 3 місяці (пластмасові кришки працювали майже необмежено), б – строк експлуатації 1 місяць, руйнування посадкового місця під втулку штока дозатора спричиняє підсмоктування атмосферного повітря що безпосередньо впливає на роботу дозатора та втрати вакууму, в – абсолютно нова кришка має заводський отвір у посадковому місці під втулку, отвору в даному місці не має бути по причині описаній вище

УДК 631.36

Лінко М. О., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
niklinko21@gmail.com

ПОРІВНЯННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРЕСУВАННЯ КОМБІКОРМУ

Окрім визначення раціональних технологічних параметрів процесу пресування комбікорму, необхідно провести співставлення рівнянь регресії отриманих в ході теоретичних і лабораторних досліджень.

В ході чисельного моделювання встановлені залежності зміни $S_{\Delta P}^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p)$, $\Psi^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p)$, $h_a^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p)$. В свою чергу результати лабораторних досліджень дали змогу визначити $S_{\Delta P}^E(W, T, D_{\mu})$, $\Psi^E(W, T, D_{\mu})$, $h_a^E(W, T, D_{\mu})$. Прирівнюючи зазначені залежності отримуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} S_{\Delta P}^E(W, T, D_{\mu}) = S_{\Delta P}^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p); \\ \Psi^E(W, T, D_{\mu}) = \Psi^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p); \\ h_a^E(W, T, D_{\mu}) = h_a^T(D_{\mu}, E_p, \mu_p, W_p); \\ 10 \leq W \leq 30; \\ 80 \leq T \leq 140; \\ 0,5 \leq D_{\mu} \leq 1,5. \end{cases} \quad (1)$$

Приведену систему рівнянь вирішено в Wolfram Cloud шляхом складання відповідної програми, алгоритм якої передбачає виконання наступних етапів:

- завдання рівнянь регресії у вигляді функції декількох змінних;
- завдання технологічних параметрів W, T, D_{μ} з використанням функції динамічних спайдерів;
- візуалізація функції перетину системи рівнянь (1) у вигляді тривимірного

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

графіку (рис. 1);

– вирішення системи рівнянь (1) з використанням функції чисельного обчислення NSolve;

– побудова графіків залежностей $S_{\Delta P}^E(D_\mu)$ і $S_{\Delta P}^T(D_\mu)$, $\Psi^E(D_\mu)$ і $\Psi^T(D_\mu)$, $h_a^E(D_\mu)$ і $h_a^T(D_\mu)$ для порівняння результатів теоретичних і експериментальних залежностей.

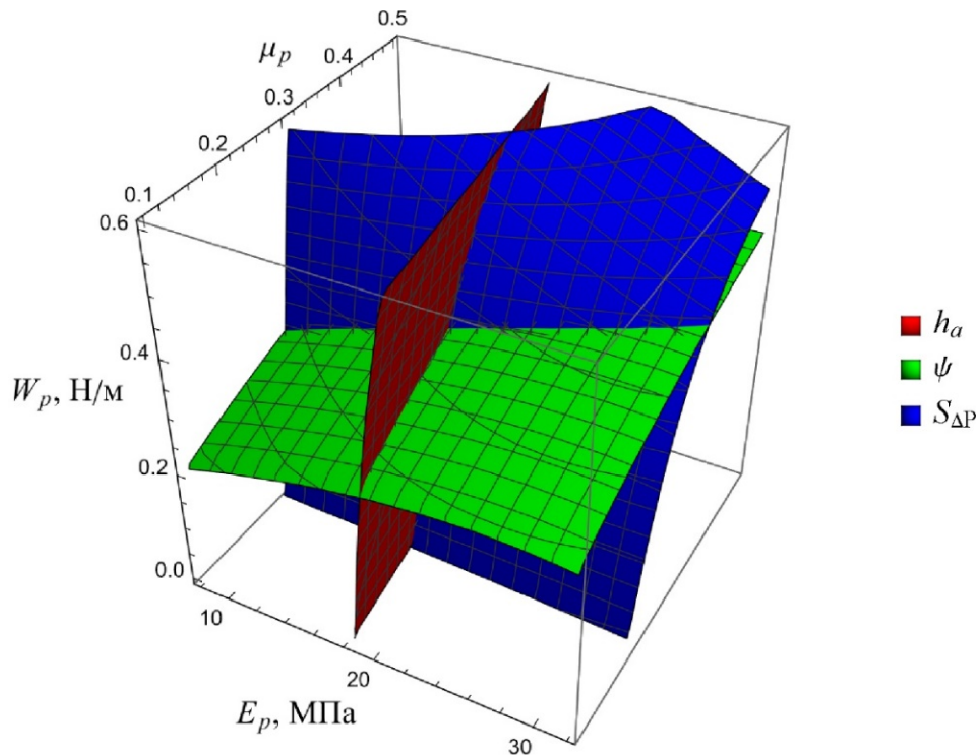


Рисунок 1 – Візуалізація функції перетину системи рівнянь (1)
при $D_\mu = 0,5$ мм, $W = 20,7$ %, $T = 137,0$ °С

Для прикладу розглянемо деякі зв'язки технологічних параметрів із фізико-механічними властивостями суміші комбікормів:

– $D_\mu = 1,5$ мм, $W = 20$ %, $T = 110$ °С $\rightarrow E_p = 18,3$ МПа, $\mu_p = 0,28$, $W_p = 0,35$ Н/м $\rightarrow S_{\Delta P} = 0,802$ МПа, $\Psi = 1,532$, $h_a = 14,5$ мм;

– $D_\mu = 0,5$ мм, $W = 10$ %, $T = 80$ °С $\rightarrow E_p = 10,8$ МПа, $\mu_p = 0,366$, $W_p = 0,21$ Н/м $\rightarrow S_{\Delta P} = 1,733$ МПа, $\Psi = 1,15$, $h_a = 17,2$ мм;

– $D_\mu = 2,5$ мм, $W = 30$ %, $T = 140$ °С $\rightarrow E_p = 16,4$ МПа, $\mu_p = 0,20$, $W_p = 0,31$ Н/м $\rightarrow S_{\Delta P} = 0,274$ МПа, $\Psi = 1,675$, $h_a = 15,8$ мм.

Для раціональних технологічних параметрів маємо: $D_{\mu} = 0,5$ мм, $W = 20,7$ %, $T = 137,0$ °C $\rightarrow E_p = 22,3$ МПа, $\mu_p = 0,31$, $W_p = 0,49$ Н/м $\rightarrow S_{\Delta P} = 0,772$ МПа, $\Psi = 1,519$, $h_a = 13,2$ мм. Розраховані параметри використані в розділі 2 при створенні моделі процесу формування експандатів формуючою насадкою.

Порівняння залежностей $S_{\Delta P}^E(D_{\mu})$ і $S_{\Delta P}^T(D_{\mu})$, $\Psi^E(D_{\mu})$ і $\Psi^T(D_{\mu})$, $h_a^E(D_{\mu})$ і $h_a^T(D_{\mu})$ проведемо при умові раціональних технологічних параметрів (рис. 4.8).

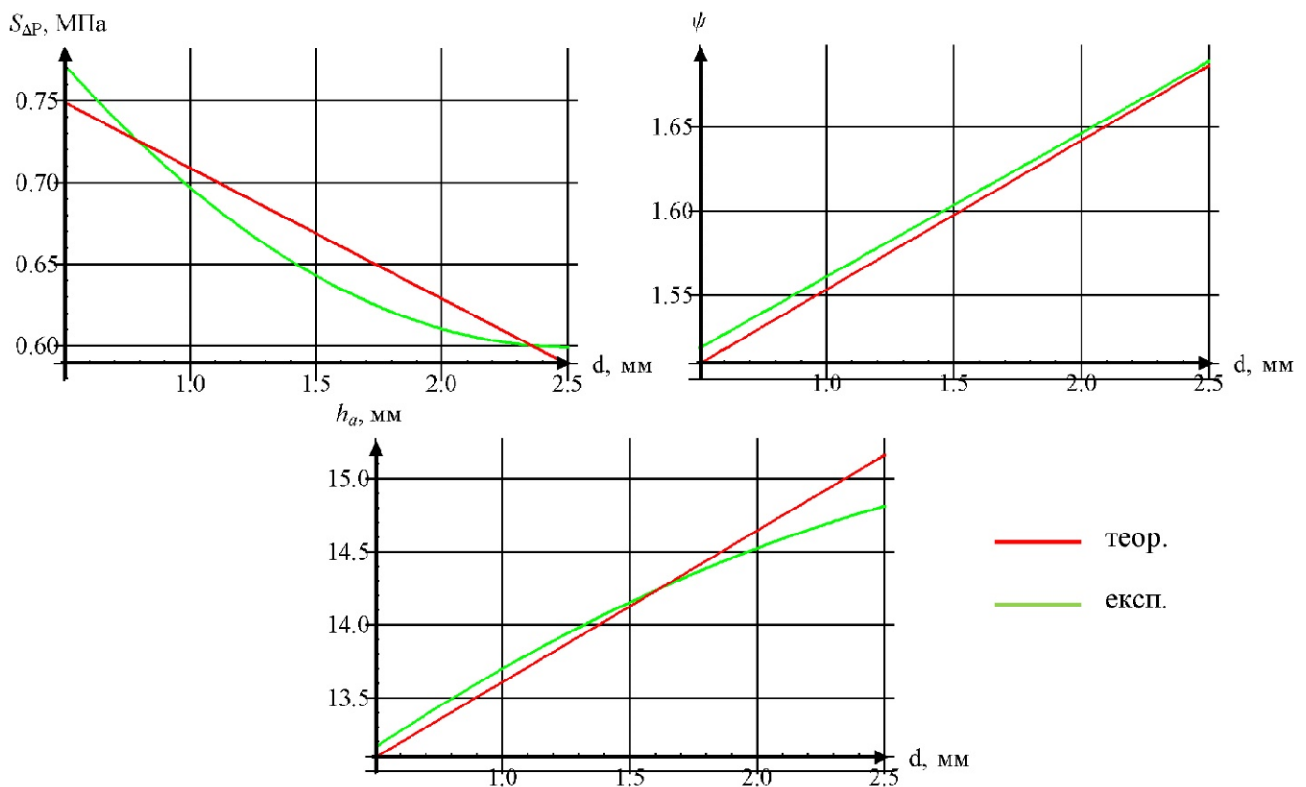


Рисунок 2 – Порівняння результатів теоретичних і експериментальних залежностей

Коефіцієнт кореляції Пірсона між даними моделювання і лабораторними даними знаходиться в межах від 0,94 до 0,99, що свідчить про адекватність проведених досліджень.

УДК 631.331

Дацюк Д. А., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна.
datsyuck.dima2012@gmail.com

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ СІВАЛКИ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР

Розрахунок показників техніко-економічної ефективності застосування удосконаленого висівного апарата для посіву гірчиці озимої сорту «Новинка» виконано з використанням загальноприйнятих методик [1–3]. Основою розрахунку є проведені виробничі випробування удосконаленого і базового висівних апаратів. В якості базової сівалки обрано «Клен-4,2» із 6 висівними апаратами.

Результати розрахунку техніко-економічної ефективності наведені в табл. 1. Для демонстрації залежності економічної ефективності від швидкості переміщення агрегату побудований відповідний графік на рис. 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку техніко-економічної ефективності

Показник	Базовий варіант					Удосконалений варіант				
	Клен-4,2					Клен-4,2 із удосконаленими висівними апаратами				
Марка сівалки										
Швидкість руху агрегату, м/с	0,5	1,0	1,5	2,0	1,26	0,5	1,0	1,5	2,0	1,26
Витрати на оплату праці, грн/га	544	272	181	136	216	544	272	181	136	216
Витрати на паливно-мастильні матеріали	889	444	296	222	352	889	444	296	222	352
Витрати на реновацію, технічне	3524	1762	1174	881	1398	4229	2114	1409	1057	1678

¹ Науковий керівник – Яропуд В. М., кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету ВНАУ

ІНЖИНІРИНГ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Показник	Базовий варіант					Удосконалений варіант				
обслуговування, поточний ремонт і зберігання для сівалки, грн/га										
Витрати на реновацію, капітальний ремонт, технічне обслуговування, поточний ремонт і зберігання для трактора, грн/га	624	312	208	156	247	624	312	208	156	247
Питомі капітальні вкладення, грн/га	1329 2	6646	4430	3323	5274	15626	7813	5208	3906	6201
Питомі експлуатаційні витрати, грн/га	5582	2791	1860	1395	2215	6287	3143	2095	1571	2495
Урожайність, т/га	1,03	0,98	0,94	0,89	0,96	1,07	1,02	0,98	0,92	1,00
Додатковий чистий дохід, грн/га	–					3200	3200	3200	2400	3200
Питомий економічний ефект за рік, грн/га	–					2144	2672	2848	2136	2920
Обсяг робіт за рік, га	100					100				
Економічний ефект за рік, грн/га	–					21449 1	2672 45	2848 30	21362 2	29202 5
Строк окупності, років	–					1,09	0,44	0,27	0,27	0,32

Апроксимація даних у вигляді квадратичного рівняння дає змогу стверджувати про наявність максимуму при швидкості переміщення агрегату $V = 1,26 \text{ м/с} = 4,53 \text{ км/год}$. Тобто ця швидкість руху є економічно оптимальною.

Таким чином, застосування удосконалених висівних апаратів у складі базової навісної рядової сівалки для овочевих і дрібнонасіненних культур «Клен-4,2» під час висіву елітного насіння гірчиці озимої дозволяє одержати питомий річний економічний ефект у розмірі 2920 грн./га у порівнянні із базовими висівними апаратами за рахунок збільшення врожайності на 4,0 %.

На рисунку 1 зазначені дані щодо питомих експлуатаційних втрат для базового і удосконаленого варіантів та додатковий чистий дохід.

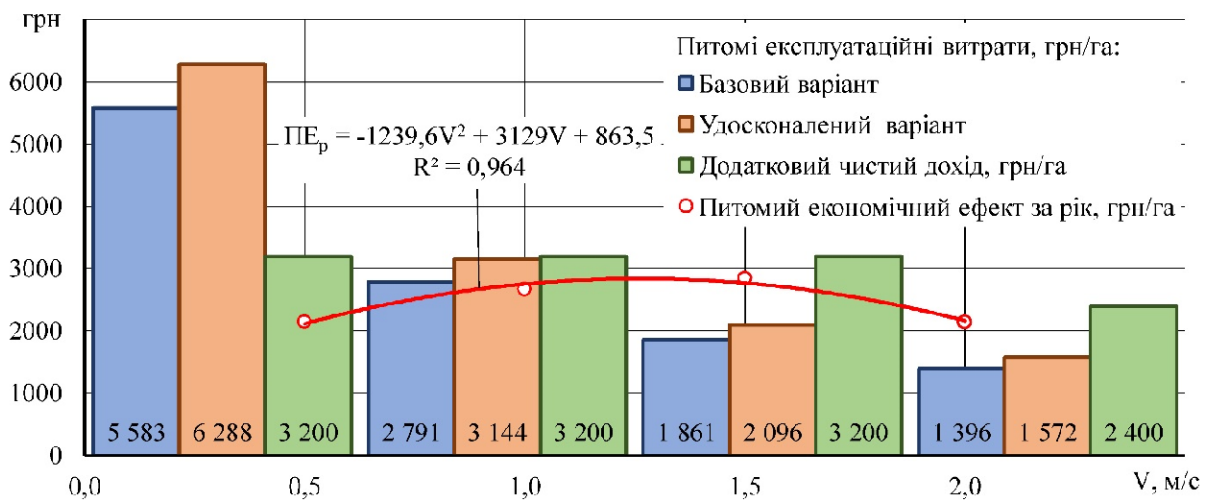


Рисунок 1 – Графік залежності питомого річного економічного ефекту від швидкості руху агрегату

Встановлено, що строк окупності додаткових капіталовкладень при удосконаленні 6 висівних апаратів на площі посіву 300 га елітного насіння гірчиці становить 0,27 року, тобто за перший сезон.

Список використаних джерел

1. Яропуд В.М., Дацюк Д.А. (2021). Шляхи удосконалення висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасіньневих культур. *Вібрації в техніці та технологіях*. №1 (100). С. 156–166.
2. ДСТУ 4397 (2005). Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. К. Держспоживстандарт України. 15 с.
3. Данильченко М. Г., Гладич Б. Б., Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г. (2001). Експертно-аналітична оцінка технологічних і економічних показників сільськогосподарської техніки: Навчально-методичний посібник для студентів економічних спеціальностей. Тернопіль: Економічна думка. 61 с.

УДК 631.17

Лавренюк П. П., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна.

lavrenukpetro@gmail.com

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КОНВЕКЦІЙНОГО СУШІННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ

Розроблена конструктивно-технологічна схема конвективної сушарки волоських горіхів із вертикальним гвинтовим робочим органом (рис. 1). Сушарка містить бункер для горіхів, який жорстко розміщений на рамі. Дно бункера виконано у вигляді усіченого конуса і являє собою сітку із діаметром отворів 15 мм. Під сіткою розміщена повітряна камера, у яку через патрубок подається тепле повітря. В нижній частині бункера через повітряну камера проходить вивантажувальний патрубок із заслінкою. Зверху і знизу бункера по середині розміщені підшипникові вузли, в яких встановлений гвинтовий робочий орган. Верхня частина гвинтового робочого органу приєднана до мотор-редуктора. В нижній частині гвинтового робочого органу в повітряній камері встановлено розподільник повітря конусоподібної форми [1, 2].

Для оцінки працездатності представленої конструктивно-технологічної схеми сушарки волоського горіха проведемо симуляцію процесу сушіння в програмному пакеті Simcenter STAR-CCM+ методом DEM [2].

Створена 3D-модель області сушарки із гвинтовим робочим органом, який може обертатися навколо власної осі. Базуючись на обраних моделях сітки, а саме генератор поверхневої сітки і генератор багатогранних комірок, встановленого опорного значення лінійного розміру 0,001 м, проведено генерацію об'ємної сітки області сушарки (рис. 1).

¹ Науковий керівник – Яропуд В. М., кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету ВНАУ

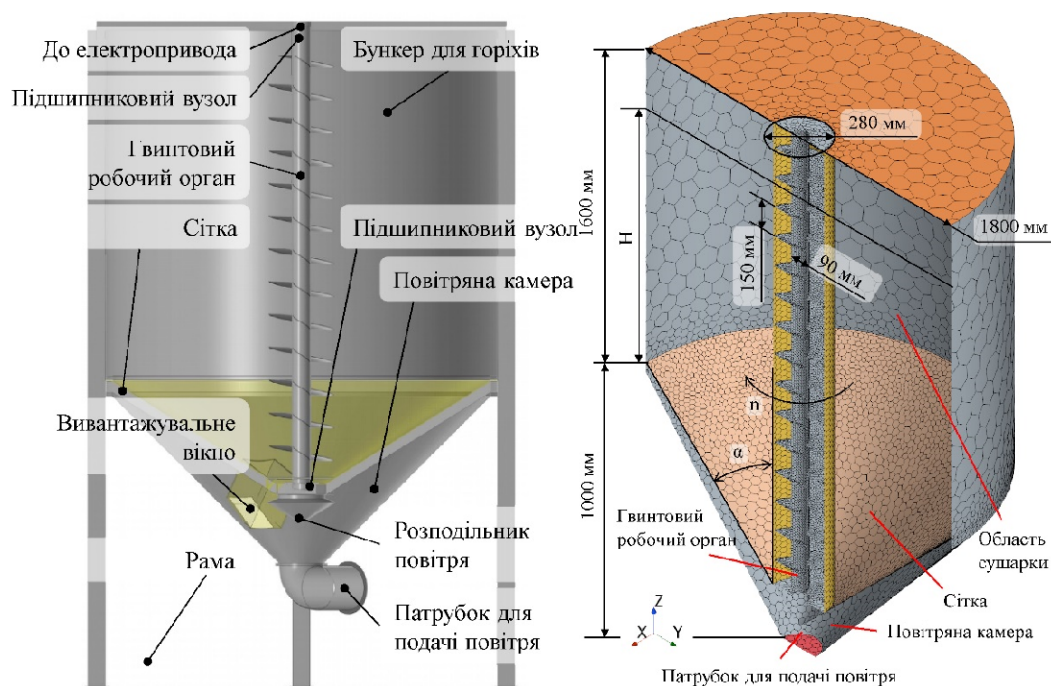


Рисунок 1 – Конструктивно-технологічна схема сушарки волоського горіха

Наступним етапом симуляції є вибір фізичних моделей: тривимірна модель, нестационарна неявна модель, математична модель однокомпонентного газу (повітря), модель ідеального газу (повітря), модель турбулентної течії повітря, $k-\varepsilon$ модель турбулентності повітря, ізотермічне рівняння енергії рідини, усереднене по Рейнольдсу рівняння Нав'є-Стокса, роздільна течія, методи градієнта і границь, Лагранжева модель багатофазного середовища, модель багатофазна взаємодія, модель дискретних елементів (DEM), поле сили тяжіння.

Плоди волоського горіха були представлені у вигляді Лагранжевої фази відповідно до наступних моделей: постійної щільності, сили градієнта тиску, сили опору частинок, сферичних частинок, однокомпонентних твердих частинок, частинок DEM. Горіхи мали наступні фізико-механічні властивості: коефіцієнт Пуассона – 0,25; модуль Юнга – 0,3 МПа; щільність – 600 кг/м³; коефіцієнт тертя спокою – 0,51; нормальний коефіцієнт відновлення – 0,45; дотичний коефіцієнт відновлення – 0,45; коефіцієнт опору кочення – 0,25. За геометричні розміри горіхів прийняті наступні характеристики: середнє значення ефективного діаметра – $D = 0,030$ м; мінімальне значення ефективного діаметра – $D_{\min} = 0,022$ м; максимальне значення ефективного діаметра – $D_{\max} =$

0,038 м; стандартне відхилення – $\sigma_D = 0,01$ м. Розподіл розміру горіхів підпорядковується нормальному розподілу Гауса.

Взаємодія між горіхами підпорядковувалася моделі контактної взаємодії Герца-Міндліна: коефіцієнт тертя спокою – 0,51; нормальний коефіцієнт відновлення – 0,45; дотичний коефіцієнт відновлення – 0,45.

Схема симуляції моделювання процесу сушіння волоських горіхів наведена на рис. 2.

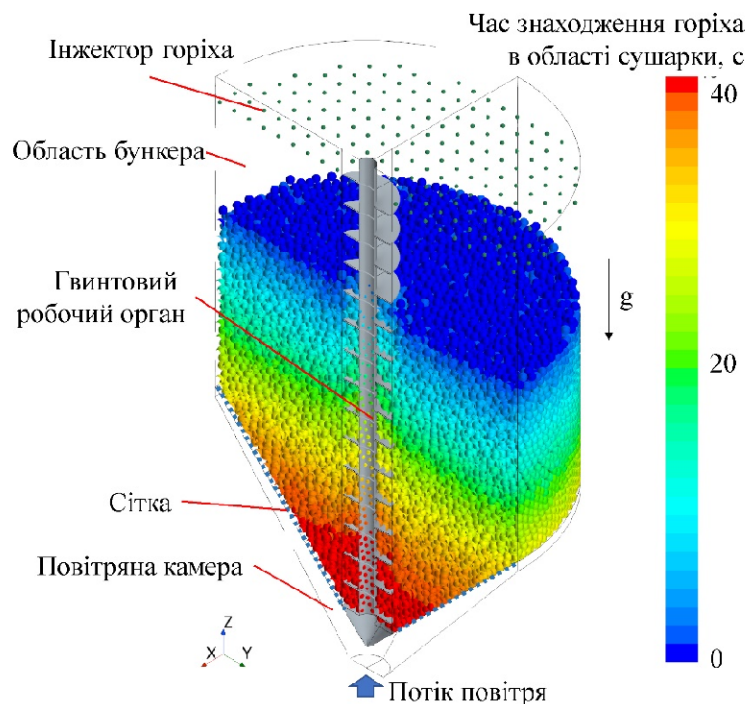


Рисунок 2 – Схема симуляції сушіння волоських горіхів

Список використаних джерел

1. Калетнік Г.М., Яропуд В.М., Шаргородський С.А., Лавренюк П.П. Конвективна сушарка волоських горіхів. Пат. 153978 від 27.09.2023; F26B 11/12 (2006.01); заявл. 20.02.2023; опубл. 28.09.2023, Бюл. №39.
2. Яропуд В.М., Лавренюк П.П. (2023). Шляхи удосконалення конструкції конвективної сушарки волоських горіхів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. № 1 (120). С. 120-131.

УДК 631.17

Мазур І. М., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна.
mazurigorm77@gmail.com

МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ РІДКОГО ГНОЮ СВИНЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ АКТИВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ

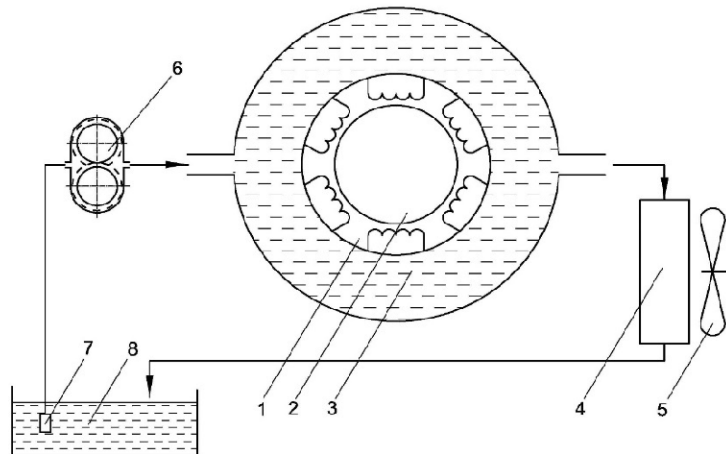
Крім збудників особливо небезпечних хвороб тварин і людини, гній безперервно збагачується умовно-патогенними мікроорганізмами, постійними мешканцями шлунково-кишкового тракту тварин типу: кишкової палички, стрептококів, синьогнійної палички та інших. Дані мікроорганізми, проходячи через організми тварин, посилюють свою патогенність. Умовно-патогенні мікроорганізми за своєю природою володіють високою резистентністю до зовнішніх факторів і лікарських засобів, тому вимагають сильного згубного впливу для їх знищення [1]. Рівень мікробної забрудненості у свіжого безпідстилкового свинячого гною при сплавній системі видалення коливається від $2,6 \cdot 10^7$ до $5,0 \cdot 10^9$ КУО/г (колонієутворюючих одиниць/г) [2].

Оскільки усі проби рідкого свинячого гною були взяті з одного джерела при рівних значеннях температури і вологості навколишнього середовища, а експерименти проводилися в закритому приміщенні, то зміни показників, які впливають на роботу відкритих очисних споруд, і їх значимість не розглядалася.

Проби відбиралися в окремі склянки з широким горлом (не менше 35 мм) ємністю 250–300 мл, для чого використовувалася хімічно стійкий посуд із скла. Вся використовуваний посуд і внутрішня поверхня робочої камери були вимиті миючими засобами, оброблені соляною кислотою і висушені.

¹ Науковий керівник – Яропуд В.М., кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету ВНАУ

Обробку гною здійснювали шляхом дії голок в електромагнітному обертальному полі (0,13–0,14 Тл), які потім вилучали магнітною сепарацією. Для цього використовувався АВШ ВК-150Т, принципова схема якого приведена на рис. 3.1 а загальний вигляд на рис. 3.2.



1 –індуктивний контур; 2 – реактор; 3 – рідинна сорочка охолодження;
4 – радіатор; 5 – осьовий вентилятор; 6 – насос; 7 – фільтр; 8 – бак для
охолоджувальної рідини

Рисунок 1 – Принципова схема змішувача

Обробку гною проводили в спеціальному реакторі (рис. 2), який закривався герметично в процесі обробки.

Після ретельного, перемішування проби рідкого гною вносили по 1 мм в стерильні чашки Петрі, злегка відкриваючи кришки. Відразу ж після внесення в чашку вливали 6–8 мл розплавленого і охолодженого до 45–46 ° С поживного агару (поживний агар – це базове щільне поживне середовище, яке комплексно забезпечує ріст більшості бактерій), після пломбування, краї посуду, в якій він міститься. Після застигання агару чашки з посівами поміщали в термостат догори дном і інкубували при температурі 37 °С на протязі 24 годин. Після чого підраховувалися всі вирослі в чашках колонії, які спостерігаються при збільшенні в 2 рази (рис. 3). Результат представляли числом колоній в 1 мл досліджуваної проби гною.



Рисунок 2 – Загальний вигляд АВШ ВК-150Т та лабораторного обладнання



а

б

в

а – до обробки; б, в – після обробки в АВШ

Рисунок 3 – Колонії мікроорганізмів

Після застигання агару чашки з посівами поміщали в термостат догори дном і інкубували при температурі 37 °С впродовж 24 годин. Після чого підраховувалися усі розмножені в чашках колонії, які спостерігаються зі збільшенням в 2 рази. Результат представляли числом колоній в 1 мл досліджуваної проби гною.

Список використаних джерел

1. Повод М.Г., Дудін В.Ю., Шпетний М.Б. (2019). Розробка основних засад щодо обґрунтованого визначення розмірів санітарно-захисних зон свиноферм: монографія. Сумський національний аграрний університет. 96 с.
2. Шевченко І.А., Ляшенко О.О, Мазур Г.В (2012). Сучасні аспекти утилізації гною свиней. Прибуткове свинарство. № 5. С. 36–40.

УДК 631.22

Рудь Я. В., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua1@ukr.net

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ

Нині в сучасному вітчизняному свинарстві використовують різні системи забезпечення параметрів мікроклімату. Усі ці системи мають переваги та недоліки.

На даний момент вченими розроблено різноманітні рекуперативні теплоутилізатори для тваринницьких ферм і комплексів, у яких теплообмін між теплим повітрям, що видаляється, та холодним припливним, відбувається через розділову стінку або з використанням проміжного теплоносія. За своєю конструкцією рекуперативні теплообмінники різні.

Під час реконструкції старих і проектування нових тваринницьких ферм і комплексів слід враховувати оптимальні параметри мікроклімату, відповідні до виробничих і вікових груп тварин, що створюються опалювально-вентиляційними системами (ОВС).

Розглянемо обладнання серії "Клімат", до якого входить теплоутилізаторна електроустановка УТ-Ф-12 (рис 1), що складається з теплообмінника, який складається з двох основних частин: - конденсаційної - у потоці припливного повітря (зовнішнього); - випарної - у каналі повітря, що видаляється (внутрішнього).

Устаткування серії "Клімат" працює так: завдяки припливному вентилятору нагнітається зовнішнє повітря, нагрівається в теплообміннику і

¹ Науковий керівник – Міненко С. В., к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ

потрапляє в приміщення. За допомогою зміни кількості повітря, що проходить через теплообмінник, регулюється теплова потужність теплообмінника. За рахунок зміни частоти обертання вентиляторів можна змінити подачу припливного повітря.

Функціональну схему утилізатора типу УТ-Ф-12 представлено на рис. 1.

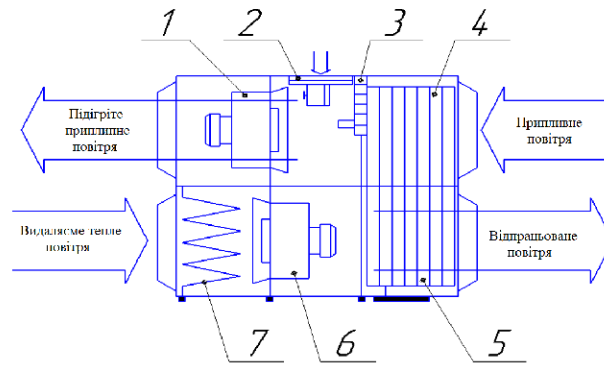


Рисунок 1 – Функціональна схема утилізатора типу УТ-Ф-12: 1 – припливний вентилятор; 2 – жалюзі обвідного каналу; 3 – жалюзі від обмерзання; 4 – конденсаційна секція теплообмінника; 5 – випарна секція теплообмінника; 6 – витяжний вентилятор; 7 – фільтр

Недоліками обладнання серії "Клімат" є те, що дане обладнання не забезпечує суворого підтримання параметрів мікроклімату в різні періоди року та в усій зоні розташування тварин і птиці, оскільки система автоматичного управління передбачає спрацьовування від одного датчика, встановлюваного в приміщенні, та ступінчасте регулювання повітропродуктивності. Безумовно, показник середовища в місці встановлення датчика не може характеризувати параметри всього приміщення.

Система "Клімат" за наявності двох каналів управління – за вологістю і температурою – не забезпечують їхніх узгоджених дій, що призводить до перевитрати енергії. Потребує конструктивного удосконалення саме обладнання і насамперед система зволоження. Окреме тепловентиляційне обладнання (вентилятори, повітрянагрівачі, ТГ, калорифери) також необхідно вдосконалити з метою підвищення ККД, надійності, зниження металоємності та вартості.

Устаткування серії "Клімат" для створення мікроклімату має низьку якість виконання: через неправильне балансування відцентрові вентилятори виходять з ладу, не відпрацювавши 200...300 год, а їхня заміна або ремонт призводять до різких відхилень параметрів мікроклімату від норми, причому на тривалий час.

Тепловентиляційна установка децентралізованого типу з утилізацією тепла ТУ-1М (рис. 2) не має проміжного теплоносія. Цю установку застосовують у приміщеннях відгодівлі та молодняка.

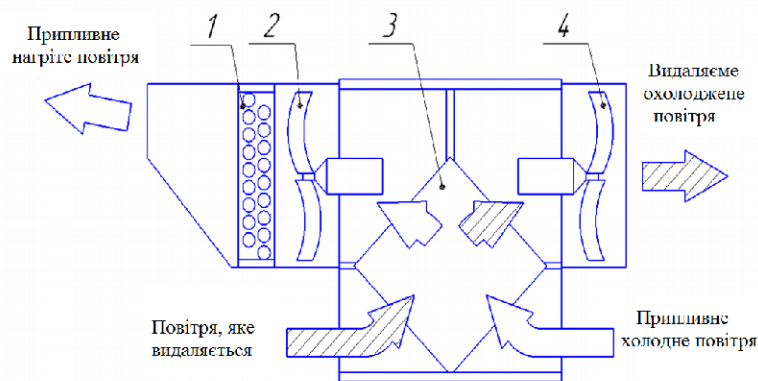


Рисунок 2. Функціональна схема установки ТУ-1М: 1 – електрокалорифер; 2 – вентилятор припливний; 3 – теплообмінник; 4 – вентилятор витяжний

Для роботи установки ТУ-1М не потрібні повітропроводи. Принцип роботи заснований на рівномірному розподілі зовнішнього припливного повітря в радіусі до 18 м, що дає змогу уникнути застійних зон. Для тваринницьких приміщень, що мають ширину прольоту понад 18 м, можливе застосування декількох установок, розташованих у шаховому порядку. Децентралізованість системи забезпечує наявність в одному приміщенні кількох кліматичних зон, застосовуючи для обраної групи установок різні параметри терморегуляторів. Однією з переваг цього рішення є можливість утримання різних статево-вікових груп або видів тварин.

До недоліків установки ТУ-1 можна віднести нездатність забезпечити необхідну відносну вологість повітря у тваринницькому приміщенні, а також складність конструкції.

УДК 631.22

Левицький М. М., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua@ukr.net

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ ДЛЯ СВИНОФЕРМИ

Метою лабораторних досліджень було вивчення механізму розподілу пилу в об'ємі лабораторної установки, визначення концентрацій пилу в різних точках повітряного середовища моделі верстата, визначення місця встановлення елементів локальної системи очистки повітря для свиноферми (ЛСОПС), а також обґрунтування параметрів МЕФ.

Програмою робіт передбачалося дослідження впливу режимів роботи ЛСОПС на поточну концентрацію пилу в повітряному середовищі моделі верстата від відстані до джерела генерації пилу і від часу, що минув після закінчення генерації пилу.

Для проведення лабораторних досліджень було виготовлено експериментальний стенд, споряджений дослідним зразком мокрого електрофільтра (рис. 1), у якому було визначено точки замірів поточної концентрації пилу. Під час вибору основних конструктивних параметрів дослідного зразка було враховано досвід конструювання попередніх моделей мокрих електрофільтрів.

Прилади та обладнання:

- МЕФ (ефективність очищення за сірководнем – 50%, за пилом – 95%, за аміаком – 84%);
- комплект обладнання Arduino (мікроконтролер ArduinoMega 2560, датчик аміаку MQ-135, датчик сірководню MQ-136, датчик пилу Sharp);

¹ Науковий керівник – Савченко Л. Г., к.і.н., доцент, доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології ПНУ

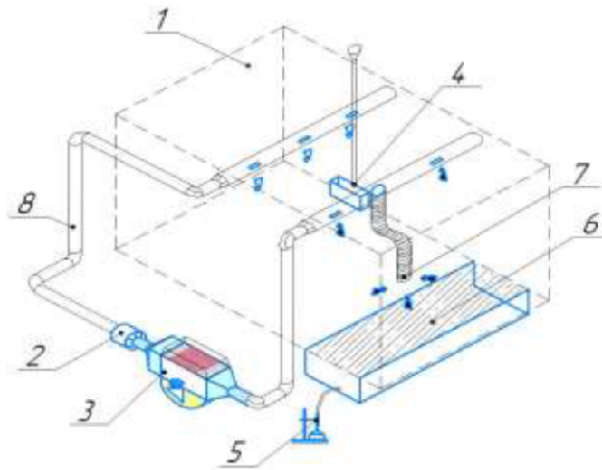


Рисунок 1 – Функціональна схема лабораторної установки: 1 – модель верстата (герметичний резервуар $V=0,96 \text{ м}^3$); 2 – вентилятор; 3 – МЕФ; 4 – годівниця, джерело пилю; 5 – джерело шкідливих газів; 6 - гноєприбиральний канал; 7 – витяжний повітропровід (локальний); 8 - з'єднувальні повітропроводи; 9 - ПК (ноутбук); 10 – ДВН; 11 – контролер; 12 – датчики повітряного середовища; 13 – канал подавання сухого корму

- джерело високої напруги Плазон ІВНР-30/10. Вихідна напруга до 30 кВ і струм у навантаженні до 10 мА. Вихідна потужність до 250 Вт. Живлення ~220 В. Вихідний ланцюг гальванічно пов'язаний з клемою заземлення. Ручне регулювання вихідної напруги. Оснащений захисним електронним обмеженням струму і напруги, а також відключенням у разі виникнення аварійного режиму. Має вбудовані вимірювачі вихідної напруги і струму;

- кіловольтметр С-196 (діапазони показань приладу: 0 - 7,5; 0 - 15 і 0 - 30 кВ; межа допустимої основної похибки $\pm 1,0\%$ від кінцевого значення діапазону вимірювань; межа допустимої додаткової похибки, викликаній зміною температури навколишнього повітря від $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ до будь-якої температури в межах від 10 до $35 \text{ }^\circ\text{C}$, на кожні $10 \text{ }^\circ\text{C}$ зміни температури дорівнює $\pm 1,0\%$);

- міліамперметр М109/1 № 3966 (клас точності – 0,5; межа вимірювання $-I = 0 \dots 3 \text{ мА}$); - вольтметр Е 378 (похибка $\pm 1,5\%$ кінцевого значення шкали; межа вимірювання $0 \dots 250 \text{ В}$).

- вимірювач комбінований TESTO 425 з діапазоном вимірювань швидкості повітряного потоку (0,1...20,0) м/с з похибкою $\pm 0,1$ м/с; з діапазоном вимірювання температури (мінус 20...плюс 70)°С з похибкою $\pm 0,5$ °С у діапазоні (0... плюс 60)°С;

- газосигналізатор індивідуальний ПГС-98 виробництва ФДУП "НВП "Дельта" з діапазоном вимірювання концентрації аміаку (0... 300) мг/м³ з відносною похибкою вимірювань ± 25 %;

- газоаналізатор портативний ПГА-200 у комплекті з датчиком ДГЕ-М2-Н2S з діапазоном вимірювання концентрації сірководню (0... 45) мг/м³ з відносною похибкою вимірювань ± 25 %;

- аналізатор пилу "Атмас" – діапазон вимірювань масової концентрації пилу від 0,1 до 150 мг/м³; межа допустимої відносної похибки в піддіапазоні від 0,1 до 20 мг/м³ ± 20 %; у піддіапазоні від 20 до 150 мг/м³ ± 25 %;

- лічильник зважених часток FLUKE 983 (шість каналів за розмірами часток 0,3; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 μ m).

Плата Arduino Mega побудована на мікроконтролері ATmega2560. Платформа містить 54 цифрові входи/виходи (14 з яких можуть використовуватися як виходи широтно-імпульсного модуля), 16 аналогових входів, 4 послідовних порти апаратного послідовного інтерфейсу UART, кварцовий генератор 16 МГц, роз'єм USB, силовий роз'єм, роз'єм ICSP і кнопку перезавантаження. Для роботи платформа підключається до комп'ютера за допомогою кабелю USB.

Датчики розміщені в герметичному резервуарі ємністю 0,96 м³ і підключені до ПК через мікроконтролер ArduinoMega 2560. Керування датчиками здійснювалося за допомогою програмного забезпечення Arduino IDE (програмна оболонка). Датчики (датчик пилу Sharp GP2Y1010AU0F, датчик аміаку MQ-135, датчик сірководню MQ-136) проводили виміри поточних концентрацій забруднень у резервуарі з частотою 20 вимірів на хвилину, отримані дані виводилися на ПК протягом усього експерименту.

УДК 631.22

Андрійчук О. О., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua@ukr.net

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ДЛЯ ПІДГРІВУ ВОДИ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

У 1970-1980 роки двадцятого століття в ННЦ ІМЕСГ розроблено геліоустановку для постачання доїльних майданчиків великої рогатої худоби гарячою водою. Технологічна схема геліоустановки являє собою секцію геліонагрівачів, які з'єднані трубопроводами з баком-термосом. У каркасі геліонагрівача розміщено зачорнений металевий радіатор із каналами для циркуляції води, для поліпшення теплових характеристик геліонагрівач зверху вкритий склом, а знизу - шаром теплоізоляції (рисунок 1). Бак-термос місткістю 2,4 м³, встановлений вище верхнього рівня геліонагрівачів, має три робочі зони.

Геліонагрівачі та бак-термос змонтовані на опорній металевій конструкції. Площина геліонагрівачів спрямована на південь із кутом 45° до горизонту. Сумарна площа поверхні геліонагрівача – 30 м².

Геліоустановка працює без циркуляційного насоса. Вода, що нагрівається вдень у геліонагрівачах, надходить за рахунок природної циркуляції трубопроводом у верхню зону бака 5, витісняючи більш холодну воду через трубопровід 6. У сонячний день температура води в баку-термосі підвищується до 45-60 °С. Наявність у баку-термосі дублювального електронагрівача 2 дає змогу нагрівати воду до робочої температури 60-65 °С. Гарячу воду споживачеві подають трубопроводом 4, заповнюють бак холодною водою трубопроводом 3.

¹ Науковий керівник – Савченко Л. Г., к.і.н., доцент, доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології ПНУ

Керують роботою електронагрівача за допомогою програмного реле часу. Вмикають електронагрівач перед ранковою та вечірньою доїннями. При досягненні температури води у верхній зоні бака $+60\dots65\text{ }^{\circ}\text{C}$ терморегулятор відключає електронагрівач. Геліоустановка працює з 1983 р. на доїльному майданчику великої рогатої худоби на 400 голів у дослідному господарстві інституту. За період експлуатації (з квітня по жовтень 1983 р.) вона виробила 8,5 тис. кВт·год теплової енергії, що дало змогу заощадити 65 % електроенергії. Економія умовного палива при цьому склала близько 4 т.

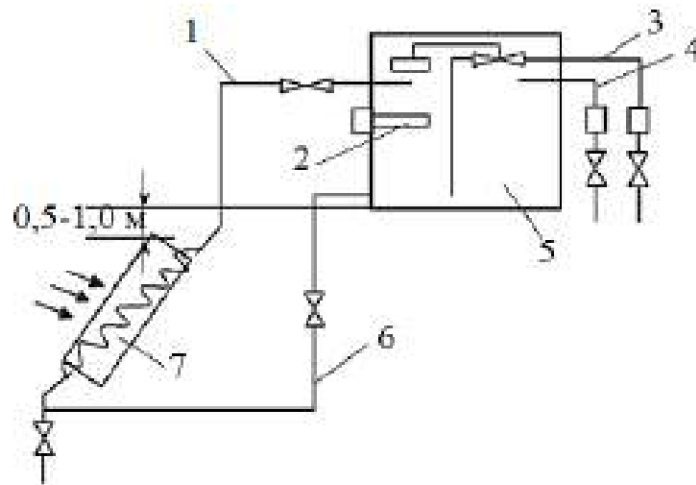


Рисунок 1 – Геліоустановка для постачання доїльних майданчиків великої рогатої худоби гарячою водою: 1 – трубопровід подачі теплої води до акумулятора; 2 – електронагрівач води; 3 – трубопровід підведення до акумулятора холодної води; 4 – трубопровід забору нагрітої води; 5 – бак-акумулятор; 6 – зворотний трубопровід; 7 – геліонагрівач

Установка УВС-30-1 призначена для забезпечення гарячою водою температурою $50\dots70\text{ }^{\circ}\text{C}$ індивідуальних і громадських споживачів сільської місцевості. У пристрої використано серійні сталеві опалювальні радіатори типу РСГ-2 і автоматичний пристрій на основі фотореле ФГ-2 для увімкнення дублювальної системи. Економія палива для умов, наприклад, Дагестану становить 9 т умовного палива на рік.

Підвищенню економічності та надійності енергопостачання сільського господарства сприяє заощадження енергії в системах акумулювання теплоти,

використання яких у тваринництві дає змогу суттєво знизити витрати енергії. За аварійних відключень у мережах збитки від втрат сільськогосподарської продукції іноді в 100...150 разів перевищують вартість недовідпущеної енергії. Місцеве резервування за допомогою акумуляторів фазового переходу (АФП) на основі плавлення і кристалізації здатне забезпечити теплопостачання у тваринництві в разі відключення електропідігріву. Акумулятори з кам'яної накидки на 200 тис. ккал утричі дешевші за водяні акумулятори. Вони забезпечують хороший теплообмін уздовж великої поверхні каміння з повітрям, що продувається, мають незначні теплові втрати на межі масиву з малою теплопровідністю, дають стабільну температуру за великого обсягу тепла. Вони можуть також використовуватися як акумулятори холоду, що продуваються нічним повітрям з подальшим охолодженням денного повітря від масиву акумулятора, що економить енергію на холодильні установки або забезпечує посилену вентиляцію стійл.

Сонячні водонагрівачі, розглянуті вище, що використовують як поглинаючий елемент конструкцію даху, мають сезонний характер роботи. Установки виготовлені з використанням пластичного матеріалу або склопластику, які піддаються впливу перепаду температур, що скорочує термін служби пристрою для нагріву води.

УДК 631.358:633.521.02

Алесін Д. В., магістрант¹,

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

andreyi09773@gmail.com

АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ПЕРЕДНЬОГО ОБТІКАЧА ОБЧІСУВАЛЬНОЇ ЖНИВАРКИ ПРИ ЗБИРАНІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Основними агротехнічними вимогами, що до якості роботи обчісувальної жниварки, є рівень втрат і ступінь пошкодження зерна. Джерелом пошкодження зерна може бути барабан, що обертається, на високих оборотах. При цьому лінійна швидкість гребінки обчісувального складає 16 м/с. У той же час, молотильний барабан зернозбирального комбайна обертається з частотою, коли його лінійна швидкість досягає 25 м/с. За таких умов, травмуванням зерна обчісувальним барабаном, можна знехтувати.

При вивченні питання про рівень втрат за жниваркою необхідно розглянути всі можливі випадки:

- втрати вільним зерном та зламанним колосом при початковому контакті рослинної маси та переднього обтікача;
- необчісаним колосом через недостатню частоту обертання обчісувального барабана або підвищену поступальну швидкість руху збирального агрегату;
- необчісаним колосом через слабку стеблову частину зернових культур і втрати колоса на обчісувальній гребінці;
- вільним зерном і колосом, що відлітає від обчісувального барабана, вперед по ходу руху агрегату під обтікач.

¹ Науковий керівник – Пахучий А. М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оптимізації технологічних систем ДБУ

Мета дослідження: аналіз взаємодії переднього обтікача обчісувальної жнивarki при збиранні колосових культур для забезпечення мінімальних втрат за рахунок вдосконаленням конструктивних параметрів та режимів роботи обтікача.

Для забезпечення рівномірної подачі рослинної маси до обчісувального барабану, необхідно щоб всі рослини розташовувались під кутом до поверхні поля для згладжування ярусності рослин. Цей кут обумовлюється кутом положення верхньої поверхні обтікача, що залежить висоти рослин до нижнього положення обтікача. Практичні дослідження дозволили визначити раціональний кут положення нижньої поверхні обтікача - $\alpha=22^\circ$.

Висота положення переднього обтікача жнивarki в процесі роботи крім стану культури залежить також від висоти нижнього положення обтікача, радіуса обчісувального барабану і форми обчісувальної гребінки. При цьому, навіть для високорослих рослин відстань від поверхні поля до обчісувальної гребінки в нижньому положенні не перевищує 100мм, а, отже, обчісувальні жнивarki необхідно оснащувати системою копіювання поверхні поля, що працюють з високою точністю і швидкістю реагування на зміну рельєфа поля.

На підставі проведеного аналізу та враховуючи вищезазначені причини, з метою зниження втрат врожаю положення обтікача необхідно регулювати в залежності від висоти рослин. При проектуванні обтікача необхідно забезпечити можливість регулювання його верхнього положення залежно від висоти рослин без зміни кута положення нижньої поверхні переднього обтікача.

УДК 631.331.85

Губа В. В., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
vova.guba2016@gmail.com

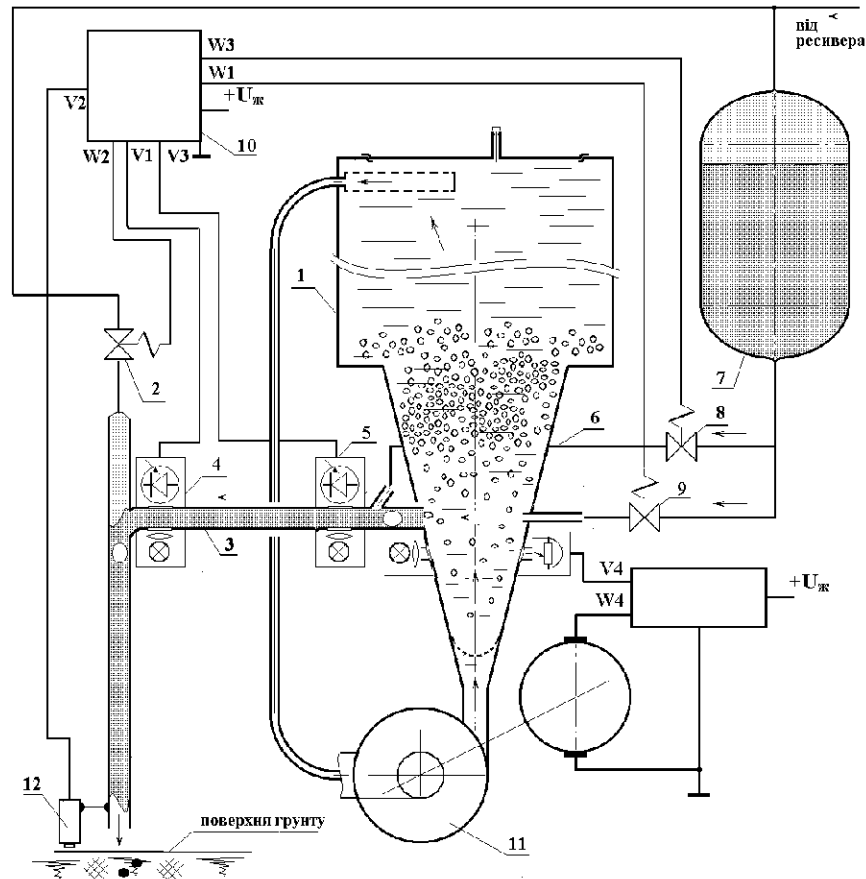
ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИСІВУ ГІДРАВЛІЧНОЇ СІВАЛКИ

Основною задачею гідросівалки, являється забезпечення точного висіву пророслого насіння з одночасним внесення рідини з засобами стимуляції росту та захисту. Основною проблемою для реалізації точного посіву сівалкою являється нерівномірність розподілення насіння в бакові та послідуоче нерівномірне розподілення в насіннепроводі та рядку. Вирішити дану проблему можливо за рахунок розробки додаткових пристроїв для дозованої подачі пророслого насіння. Конструкцію такого пристрою представлено на рисунку 1. До основних елементів дозуючої частини входять два оптичні датчики 4 та 5 розміщені на вході та вкінці каналу дозатора 3, електрогідравлічний клапан 8 та додаткова магістраль 6 для подачі рідини до дозатора. Дозована подача насіння відбувається в наступному порядку, після висіву насіння електронний блок керування 10 відкриває клапан 9, під тиском рідина з резервуару 7 надходить до бака з насінням 1, витісняючи насіння до каналу дозатора 3.

Імпульсом, що надійде від датчика 5 в момент проходження насінниці, закривається гідравлічний клапан 9 і відкривається електрогідравлічний 8. З цього моменту процес витіснення насіння до дозатору з бака припиниться а насінниці продовжить рухатися за рахунок потоку рідини, що надходитиме по додатковій магістралі 6. Формування інтервалу завершиться після проходження насінниці оптичного датчика 4. Імпульсом від датчика 4 за допомогою електронного блока 10 закриється електрогідравлічний клапан 8 додаткової

¹ Науковий керівник – Бойко В. Б., кандидат технічних наук, доцент кафедри трактори і сільськогосподарські машини ДДАЕУ

магістралі. Висівний апарат готовий до процесу висіву. Використання запропонованого дозатора стало можливим завдяки розробленого електронного боку керування гідросівалкою.



- 1 – бак для насіння; 2 – електропневматичний клапан; 3 – дозатор;
 4, 5 – оптичні фотодатчики; 6 – додаткова магістраль; 7 – бак для рідини;
 8, 9 – електрогідравлічні клапани; 10 – електронний блок керування;
 11 – електронасос; 12 – датчик руху сівалки.

Рисунок 1 – Удосконалений висівний апарат гідросівалки

З метою визначення впливу конструктивно-технологічних факторів на точність висіву гідравлічної сівалки проведено дослідження за багатофакторним планом 3х27 [1, 2]. Враховуючи попередньо проведені теоретичні дослідження в якості основних входних факторів, що впливають на критерій оптимізації

гідросівалки (точність висіву τ_b) обираємо: частоту висівів насіння x_1 , оптичну щільність насіння в насінневій камері x_2 , тиск в резервуарі для рідини x_3 .

Обробка результатів багатofакторного експерименту виконувалася за допомогою математичного пакету Statistika-10 [3]. За допомогою даного пакету отримано рівняння регресії та визначено значимі коефіцієнти.

Рівняння регресії в закодованому вигляді:

$$y = 99,15 - 6,582 \cdot x_1 + 1,693 \cdot x_2 + 0,9061 \cdot x_3 - 0,3495 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,04517 \cdot x_1 \cdot x_3 + 0,05603 \cdot x_2 \cdot x_3 - 4,2817 \cdot x_1^2 - 10,6817 \cdot x_2^2 - 2,2816 \cdot x_3^2 \quad (1)$$

де x_1, x_2, x_3 – закодовані фактори.

Розкодоване рівняння регресії:

$$\tau_e = -196,01 + 1,6493 \cdot f_e + 249,05 \cdot k_n + 15446,85 \cdot P_{над} - 0,441 \cdot f_e \cdot k_n + 3,9012 \cdot f_e \cdot P_{над} + 92,905 \cdot k_n \cdot P_{над} - 0,26 \cdot f_e^2 - 267,04 \cdot k_n^2 - 253518,5 \cdot P_{над}^2 \quad (2)$$

Використавши загальноприйняту методику проведено перевірку на відтворюваність досліду та адекватність отриманої математичної моделі за результатами, яких підтверджено адекватність та повторюваність

Вирішивши компромісну задачу встановимо бажані значення факторів, за яких точність висіву висівним апаратом гідросівалки буде максимальною:

$$\begin{cases} N_n \rightarrow \min \\ N_d \rightarrow \min \\ \tau_e \rightarrow \max \end{cases} \Rightarrow \frac{\tau_e}{N_n \cdot N_d} \rightarrow \max \quad (3)$$

З рівняння видно що чим менше пропусків N_n та двійників N_d під час висіву тим вище точність висіву τ_e гідросівалки.

Використавши математичний пакет Statistika-10 вирішено компромісну задачу та отримано бажані значення конструкційно-технологічних факторів за яких точність висіву буде максимальна. На рисунку 2 та 3 наведено поверхні та функції бажаності конструкційно-технологічних факторів, які впливають на точність висіву гідросівалки.

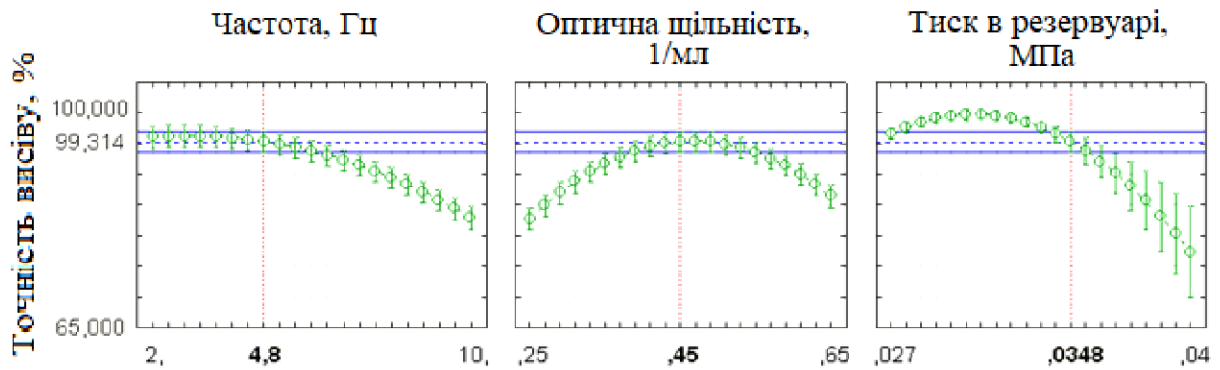


Рисунок 2 – Функції бажаності конструкційно-технологічних факторів

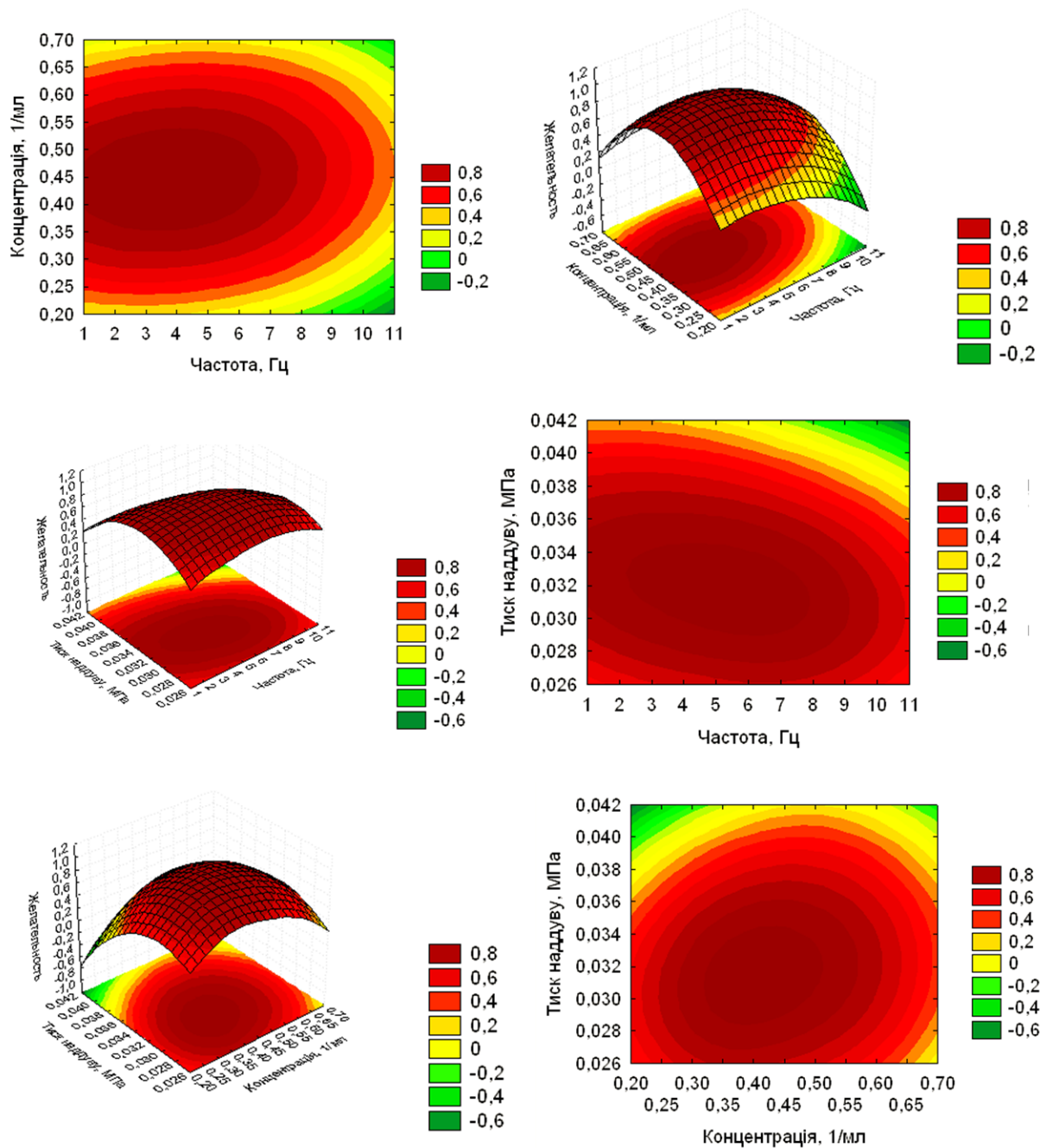


Рисунок 3 – Контури бажаності та поверхні відгуків факторів

За результатами проведеної оптимізації встановлено наступні бажані значення конструкційно-технологічних параметрів: частота висівів $f_g = 4,8 \text{ Гц}$, тиск в резервуарі з рідиною $P_{\text{нод}} = 0,348 \text{ МПа}$, оптична щільність насіння $k_n = 0,45 \text{ 1/мл}$. За таких бажаних значень факторів точність висіву становитиме 99,3 %.

Список використаних джерел

1. Надикто В.Т. Основи наукових досліджень. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2019. 268 с.
2. Мотигін В.В., Павлов С.М. Планування експерименту в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2001,-82 с.
3. Лупан І.В., Авраменко О.В. Комп'ютерні статистичні пакети: навчально-методичний посібник. - Кіровоград 2010. 218 с.

УДК 662.8.055:665.3

Самохвал В.А. аспірант¹

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

kyrylo.samoichuk@tsatu.edu.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З ОЛІЄМІСТКИХ СИРОВИН

В зв'язку з постійним стрімким підвищенням цін на вугілля та газ все більше споживачів починають переходити на більш дешеві джерела енергії до яких відносяться паливні брикети [1]. Україна є аграрною країною з великими обсягами вирощування оліємістких культур, відходи провіювання яких гарно підходять для виготовлення паливних брикетів. До основних та найбільш поширених відносяться соняшник, соя, рапс, та коріандр.

Для виготовлення паливних брикетів з сировини з підвищеним вмістом олій найчастіше використовуються шнекове пресове обладнання. На сьогоднішній день відомо безліч видів пресового обладнання здатного працювати з конкретними сировинами, та поєднувати в собі частину процесів при виготовленні готової продукції. При виготовленні паливних брикетів з даного виду сировини більшість виробників стикаються з двома проблемами, перша це надмірна кількість технічних олій в кінцевому продукті, друга це перегрів пресового обладнання та сировини що сильно впливає на якість паливних брикетів. Для подолання даного виду проблем нами розроблено інноваційне, широко-універсальне пресове обладнання здатне працювати з більшістю видів сировини з підвищеним вмістом олій та поєднувати всі технологічні процеси в одному пресі без втрати якості готової продукції, та

¹ Науковий керівник – Самойчук К.О. доктор техн. наук, проф., зав. каф. обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика

знизити собівартість за рахунок поєднання всіх процесів в одному пресі [2]. Розроблене обладнання працює таким чином: сировина після провіювання потрапляє в дозатор завдяки якому дозовано рівномірним потоком подається в завантажувальний бункер пресу, який розташований на пресуючій камері, звідки сировина захоплюється шнеком. При обертанні шнека, який має змінний шаг, та змінну висоту витків, сировина з поступовим ущільненням просувається в зазорі між шнеком та присуючою камерою, яка обладнана швидко змінними направляючими ребрами, які запобігають провертанню сировини. При досягненні достатнього ущільнення з сировини починає частково виділятися рідка фракція, яка частково відводиться через конічні отвори в присуючій камері. Ступінь стискання сировини в присуючій камері регулюється за допомогою зміни зазору між поверхнею пресуючого шнека та торцевою частиною камери дожиму за допомогою накидної гайки. Проходячи через контрольований зазор сировина додатково стискається, далі відбувається процес дожиму сировини в дожимній камері, при цьому щільність сировини контрольовано збільшується. При збільшенні тиску також збільшується і температура до критичного рівня, як сировини так і шнека та дожимної камери, тому було прийнято рішення обладнати камеру дожиму системою охолодження з здатністю регулювати температуру в зоні дотискання й формування брикету для усунення пароутворення при формуванні брикету [3]. Далі сировина потрапляє в матрицю де набуває форму брикета та подається в пристрій остаточного формування, який складається з окремих секцій, частина з них обладнана системою охолодження, та кожна з яких має масло відвідні канавки. Пристрій дає можливість працювати з сировинами з надлишковим вмістом олій. За допомогою зміни кількості секцій труб змінюється ступінь ущільнення брикету під час його остаточного формування, а за рахунок зміни зазорів між масло збірними канавками на кожній із секцій маємо контрольований відбір олій.

Таким чином, ми отримуємо паливний брикет високої щільності з підвищеною тривалістю горіння за рахунок відсутності внутрішнього отвору, та з невеликим вмістом олій що знижує токсичні викиди в атмосферу при згоранні

паливного брикету та не забруднює димоходи. Пресове обладнання даного типу дозволяє одночасно з брикетом отримувати, як додатковий продукт технічну олію високої якості. Шнеки та камери на обладнанні мають гарний ресурс так як працюють з сировиною з високим вмістом олії а основна частка відділення олій відбувається уже на етапі формування брикету. Завдяки поєднанню всіх необхідних процесів в одному пресі значно знизилася собівартість готової продукції так, як не потрібно включати в процес додаткового проміжного обладнання.

Експериментальні дослідження показали, що даний вид пресового обладнання значно розширює спектр сировинної бази, та дає можливість працювати майже з всіма видами сировини з підвищеним вмістом олій. Завдяки системі охолодження, яка забезпечує стабільну температуру обладнання та сировини вдалося запобігти уникненню процесу пароутворення в брикеті, що забезпечило гарну якість брикету. Пристрій остаточного формування з системою одночасного відбору технічних олій надав можливість відбирати додатково до 45кг технічних олій на кожну тону виготовленого брикету, що додало додатковий дохід виробникам.

Список використаних джерел

1. Локтев Е. М., Захарченко Д. О. Поновлювані енергетичні ресурси – шлях до енергетичної незалежності України. *Економіка будівництва і міського господарства*. Т. 7. № 1. 2018. С. 192-202.
2. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Розробка міні-лінії для виготовлення паливних брикетів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, т. 1. С.152-159.
3. Кіндзера Д.П., Атаманюк В.М., Госовський Р.Р., Мотіль І.М. Дослідження процесу формування паливних брикетів із рослинної сировини та визначення їх характеристик. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2013. С. 138–146.

УДК 631.331.85

Ситник П. А., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
pavelsitnik565@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ЛОЖКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТУ ОВОЧЕВОЇ ГІДРАВЛІЧНОЇ СІВАЛКИ

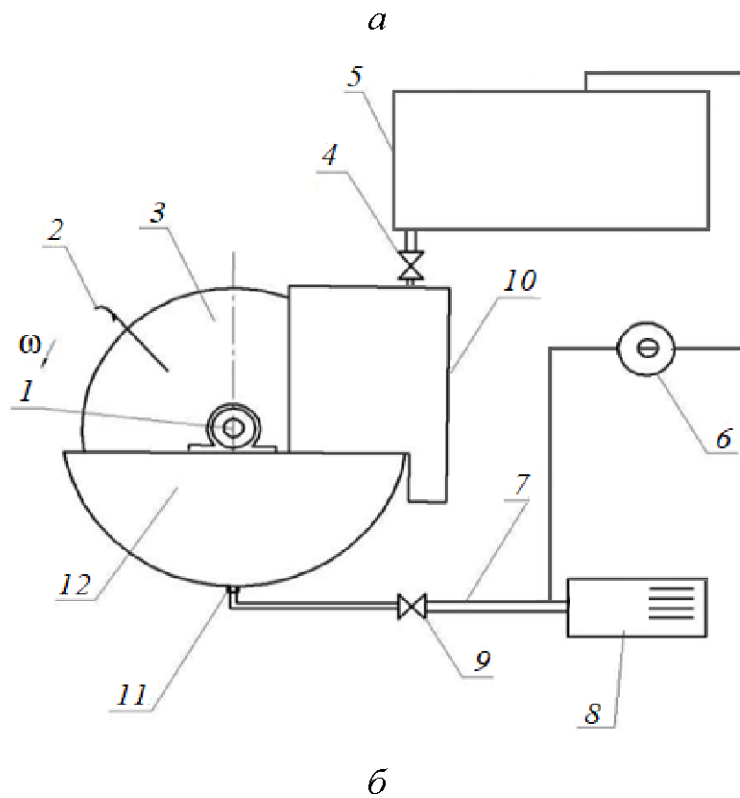
При посіві ложковим висівним апаратом гідравлічної сівалки (рис. 1) насіння овочевих культур з підвищеним вмістом крохмалю спостерігається його налипання на дозуючі елементи 2. Вирішити дану проблему можливо використовуючи потік рідини, який надходить через гідравлічний клапан 4 до уловлювача насіння 10. Під надлишковим тиском рідина змиває насіння з дозуючих елементів 2 по насіннєспроводу до насінневого ложе сформованого сошником.

Основними показниками якості роботи гідравлічної сівалки являються: точність посіву, коефіцієнт розподілення (варіації) насіння в рядку, пропуски та пошкодження насіння [1]. Пошкодження пророслого насіння, відривання паростків враховується у відсотках від загальної кількості насіння. Пропуски висіву насіння визначаються в рядку на погонному метрі після проведення посіву у відсотках до загальної кількості висівів з заданим інтервалом.

Використовуючи лабораторну установку (рис. 1) проведемо лабораторні дослідження впливу основних конструкторно-технологічних показників на якість роботи гідравлічної сівалки. Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками [2] в наступному порядку. В бак 12 засипали насіння з рідиною. За допомогою компресором 8 стиснуте повітря подавалося через клапан 9 до штуцера 11 і далі в бак збурюючи насіння та формуючи

¹ Науковий керівник – Бойко В. Б., кандидат технічних наук, доцент кафедри трактори і сільськогосподарські машини ДДАЕУ

киплячий пар. Обертаючи вал 1 з висівним диском 3 відбувалося захоплення насіння ложкою 2, та дозована його подача до уловлювача 10 і далі через сошник до насінневого ложе.



а – лабораторна установка висівного апарату гідросівалки; б – схема висівного апарату гідравлічної сівалки; 1 – привідний вал; 2 – ложка; 3 – висівний диск; 4 – гідравлічний клапан; 5 – резервуар для рідини; 6 – редуктор; 7 – магістраль подачі повітря; 8 – компресор; 9 – пневмоклапан; 10 – уловлювач; 11 – штуцер; 12 – насінневий бак
Рисунок 1 – Лабораторна установка експериментальної гідросівалки

Частоту обертання валу визначали за допомогою цифрового лазерного фототахометра АТ- 6.

Окружну швидкість визначали через відстань від вісі обертання диска до ложки, за формулою:

$$v_{\text{ж}} = \frac{\pi \cdot n_{\text{д}} \cdot R}{30} = \omega \cdot R, \quad (1)$$

де: R – відстань від осі обертання диска до ложки, м;

$n_{\text{д}}$ – частота обертання висівного диска, хв^{-1} .

Змінюючи значення частоти обертання висівного диска, визначимо бажані значення, за яких пропуски та пошкодження пророслого насіння будуть мінімальні. Основними факторами, що впливають на роботу висівного апарату гідравлічної сівалки є: тиск наддуву рідини для скидання насіння з висівної ложки, жорсткість пружини державки висівної ложки, частота обертання висівного диску, швидкість потоку повітря. При дослідженні впливу даних факторів на якість посіву підбиралися умови необхідні для дотримання агровимог.

На рисунку 2 приведено результати досліджень точності висіву. Так пропуски при посіві пророслого насіння склали від 1...19% в залежності від частоти обертання висівного диску. Мінімальні пропуски близько 1% спостерігалися за частоти обертання 19 с^{-1} для всіх розглянутих сортів, максимальне число пропускі 20% спостерігалось при частоті обертання висівного диску близько $50,25 \text{ с}^{-1}$ на посів огірків сорту «Фенікс». За результатами досліджень встановлено бажане значення частоти обертання висівного диска на рівні $18,9 \text{ с}^{-1}$, при зменшенні та збільшенні обертів валу диска насіння не встигає потрапляти в ложку.

Мінімальне число пропусків близько 1% спостерігалось за жорсткості пружини 550 Н/м, максимальне значення пропусків – 17% спостерігалось на посіві огірків сорту «Кібрія» при жорсткості пружини 890 Н/м (рис. 3). За меншої жорсткості пружини проросле насіння не потрапляє до ложки, а при більшій жорсткості випадає з ложки раніше моменту його скидання.

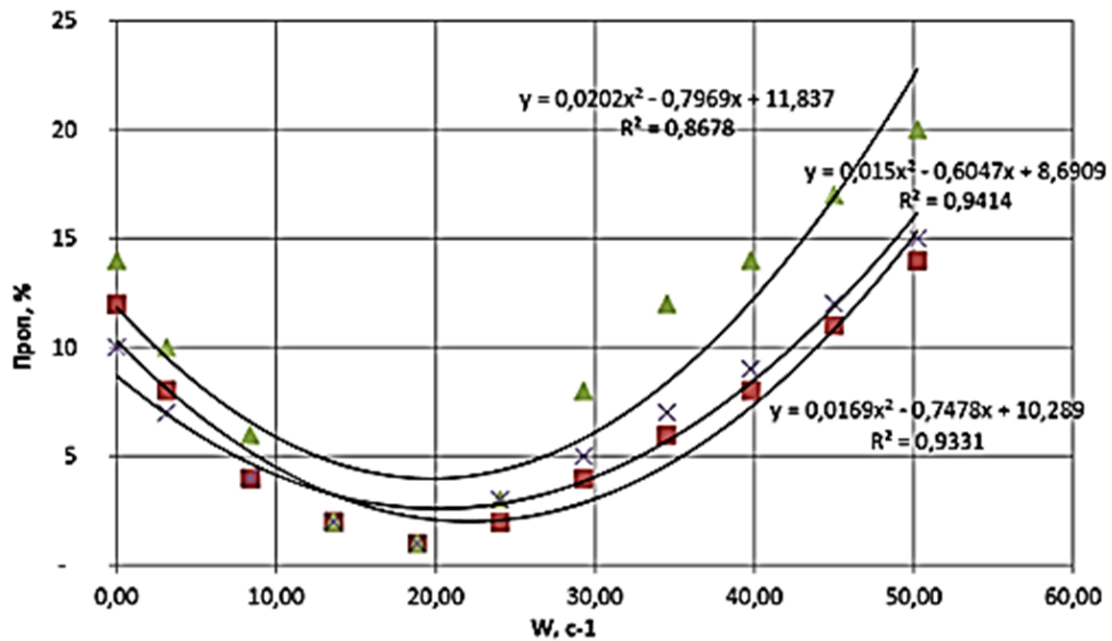


Рисунок 2 –Пропуски насіння в залежності від частоти обертання висівного диску: ▲ – сорт «Фенікс»; ■ – сорт «Кібрія»; × – сорт «Атіла»

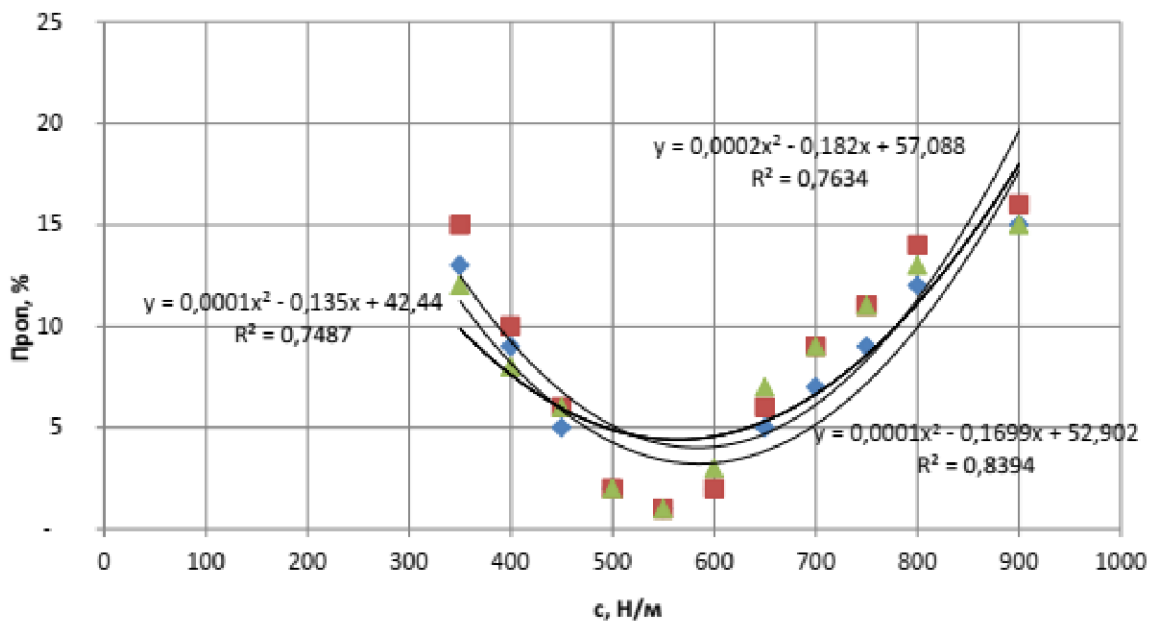


Рисунок 3 –Пропуски насіння в залежності від жорсткості пружини

▲ – сорт «Фенікс»; ■ – сорт «Кібрія»; ◆ – сорт «Атіла»

За швидкості потоку повітря 6 м/с, що спрямовується в насінневий бак мінімальна кількість пропусків складала 2% для всіх сортів, максимальне

значення пропусків 20% встановлене за швидкості потоку 15 м/с для кабачка сорту «Атіла» (рис. 4). Збільшення швидкості повітря призводило до швидкого хаотичного пересування пророслого насіння, що призводить до зниження ймовірності потрапляння насіння до висівної ложки.

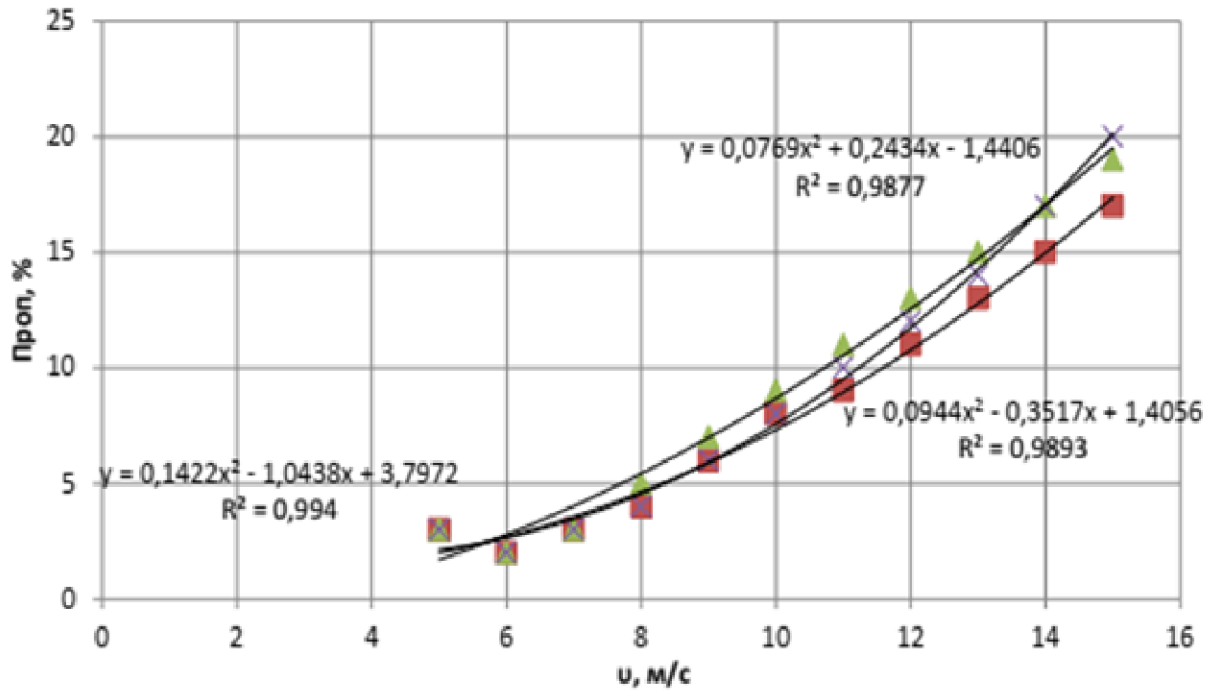


Рисунок 4 – Пропуски насіння в залежності від швидкості потоку повітря

▲ – сорт «Фенікс»; ■ – сорт «Кібрія»; × – сорт «Атіла»

Висновок: За результатами проведених досліджень встановлено бажані значення основних факторів, що впливають на якісні показники роботи гідравлічної сівалки.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004. - 544 с.; іл..
2. Надикто В.Т. Основи наукових досліджень. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС. 2019. 268 с.

УДК 633.16

Березань І. С., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти ¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МОБІЛЬНОГО ЗМІШУВАЧА-КОРМОРОЗДАВАЧА

В основі мобільного змішувача-кормороздавача (рис. 1) лежить метод змішування сипучих компонентів, який використовує зустрічні потоки. Цей метод дозволяє змішувати і згодовувати змішані раціони (концентрати, силос) одночасно на одній машині. Сипучий концентром переміщується за рахунок гравітаційних сил, а силос подається в протилежному напрямку завдяки обертальному руху лопатевого змішувача.

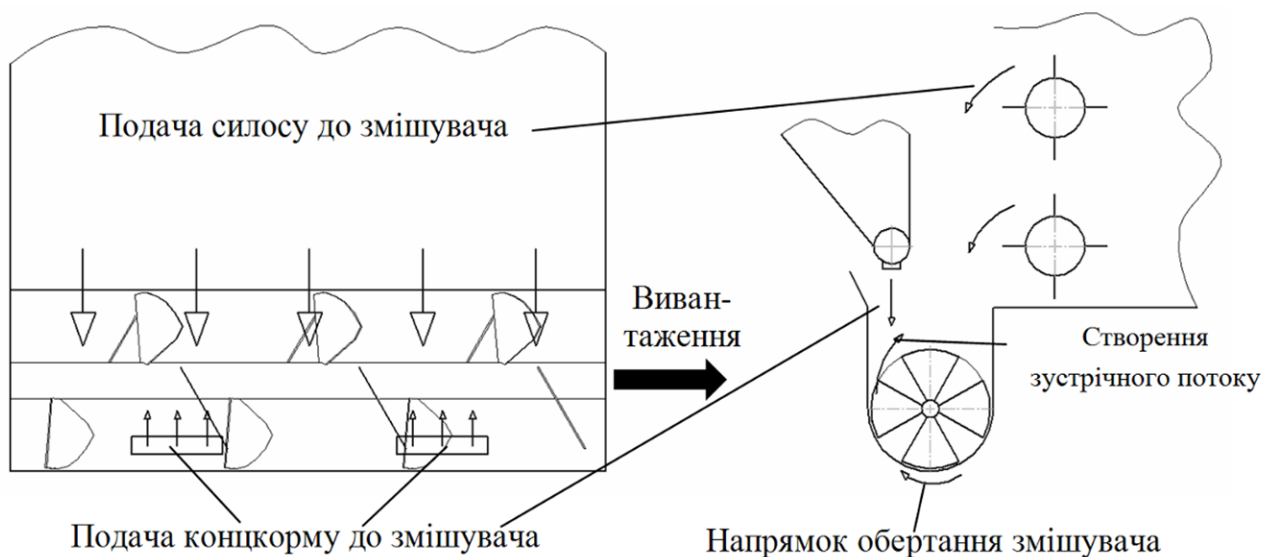


Рисунок 1 – Еквівалентна схема мобільного змішувача-кормороздавача

Орієнтація потоків кормових компонентів в протилежних напрямках

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

забезпечує високу якість змішування, а одночасна видача корму під час змішування допомагає знизити споживану енергію завдяки роботі з невеликими об'ємами матеріалу. Крім того, наша конструкція змішувача-кормороздавача потокового типу дозволяє виконувати багатоступеневе змішування зустрічним способом, оскільки сформована кормова суміш направляється назустріч потокам кормових компонентів, що надходять до змішувача.

Такий складний процес взаємодії потоків кормових компонентів під дією на них робочих органів змішувача-кормороздавача потокового типу можливо описати комп'ютерним моделюванням вищеназваних процесів з використанням методу дискретних елементів.

Створено фізико-математичну модель процесу потокового змішування кормосумішей, який є основою для мобільного змішувача-кормороздавача, використовуючи програмний пакет Star CCM+ (див. рис. 2-3).

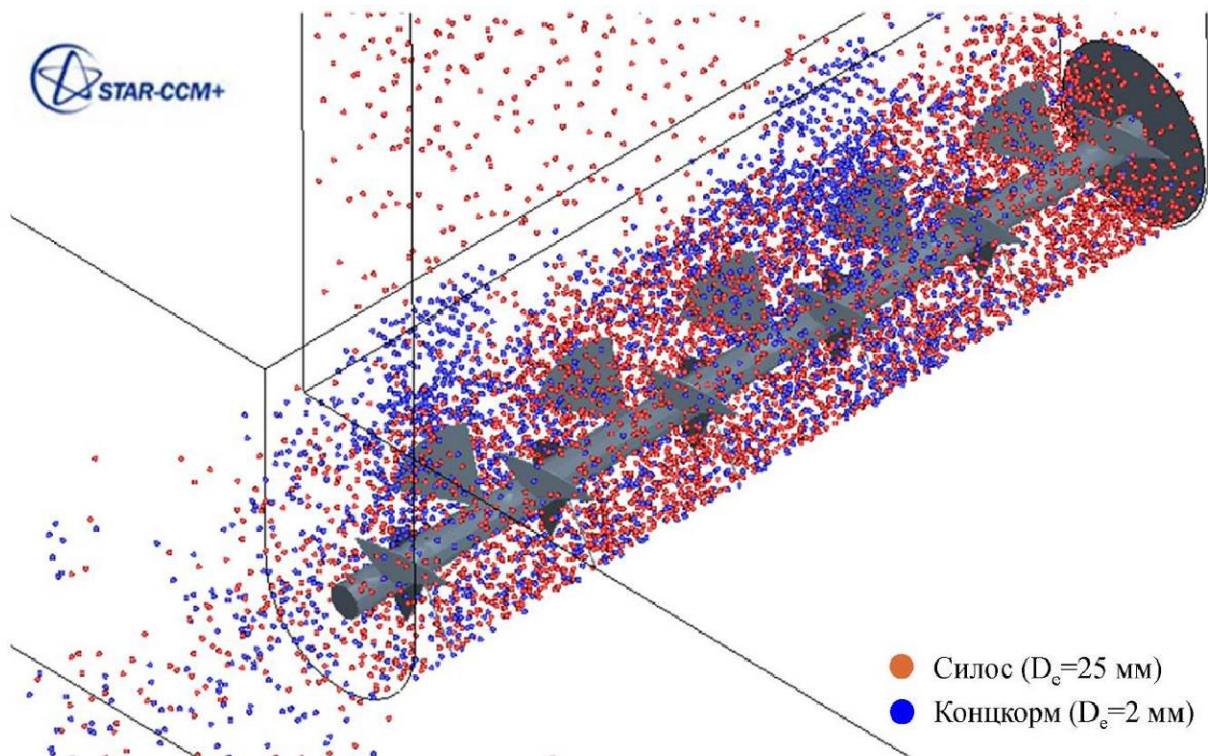


Рисунок 2 – 3D-моделювання процесу роботи мобільного змішувача-кормороздавача

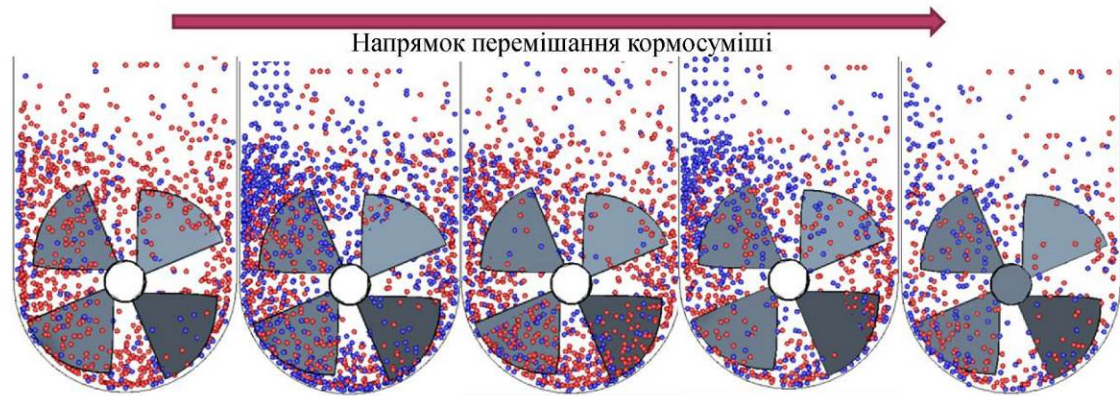


Рисунок 3 – Поперечні перерізи лопатевого змішувача мобільного змішувача-кормороздавача

Отримана фізико-математична модель дозволить нам визначити конструктивні та технологічні параметри мобільного змішувача-кормороздавача залежно від раціону та фізико-механічних характеристик компонентів кормосуміші при забезпеченні оптимальних якісних, кількісних та енергетичних показників процесу змішування.

Список використаних джерел

1. Доруда С.О., Алієв Е.Б. (2015). До оцінки якості роботи змішувача-кормороздавача потокового типу. Інтенсифікація кормовиробництва – основа сталого розвитку галузі тваринництва (Збірник наукових праць, присвячений 150-тій річниці з дня організації Полтавського губерньського земства та 85-річчю заснування Інституту свинарства і АПВ). С. 75-77.

2. Гаврильченко О. С., Алієв Е. Б., Дубницький В. П. (2018). Аналіз методів оцінювання якості технологічного процесу змішування. Сучасний стан та перспективи розвитку аграрного сектору України: Зб. наукових-праць (30 листопада 2018, м. Ніжин) / За наук. Ред. В.С. Лукача [та ін.]. С. 42-50.

УДК 633.1

Єнгоян М. А., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Експериментальна установка, яку можна побачити на рис. 1, складається з вертикального ґрунтового теплообмінника, що має дві коаксіально розташовані пластикові труби, а також системи подачі повітря і вимірювання температури зовнішнього і вхідного повітря.

Ґрунтовий теплообмінник має наступні основні компоненти:

1. Обсадна поліпропіленова труба, яка знаходиться в вертикальній свердловині і має ізольований вихідний патрубок на поверхні, а також заглушку знизу.
2. В корпусі теплообмінника розміщений нагнітаючий повітропровід, який має діаметральне розташування і підтримується центруючими дистанційними втулками-завихрювачами.
3. Нагнітаючий відцентровий вентилятор.
4. Приміщення, в якому створюється потрібний мікроклімат.
5. Додаткова свердловина, яка використовується для вимірювання теплової хвилі.

Розроблена методика експериментальних досліджень щодо визначення параметрів системи мікроклімату у вигляді математичної моделі, яка передбачає проведення вимірів температури повітря з геотермальної вентиляції при варіюванні величини потоку повітря на максимальному, середньому та мінімальному значенні та при варіюванні температури повітря оточуючого середовища – при максимальній влітку температурі +36⁰С, при середньому

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

значенні $+24^{\circ}\text{C}$ - між максимальною температурою повітря та температурою в глибині землі $+12^{\circ}\text{C}$, та при 0°C і -12°C .



Рисунок 1 – Схема системи мікроклімату з геотермальною вентиляцією

В якості критерію оптимізації обрано коефіцієнт ефективності геотермальної вентиляції:

$$K = P_T / P_{\Pi}, \quad (1)$$

де P_T вказує на теплову потужність геотермальної вентиляції у ватах (Вт), а P_{Π} вказує на потужність, необхідну для прокачування повітря через геотермальну вентиляцію, також у ватах (Вт).

Теплова потужність геотермальної вентиляції:

$$P_T = \frac{Q}{3,6} \rho_{\Pi} c_{\Pi} (T_2 - T_1), \quad (2)$$

де Q визначає об'ємну подачу повітря, виражену у метрах кубічних на годину ($\text{м}^3/\text{год}$); ρ_{Π} вказує на щільність повітря на виході з теплообмінника, виражену в кілограмах на кубічний метр ($\text{кг}/\text{м}^3$); c_{Π} представляє питому теплоємність повітря, приймаючи значення $c_{\Pi} = 1,02$ кілоджоулів на кілограм градус Цельсія ($\text{кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$); T_1 та T_2 – відповідно температури на вході і виході з геотермальної вентиляції, виражені в градусах Цельсія ($^{\circ}\text{C}$).

Загальні результати залежності різниці температур на вході та виході ГТВ від температури оточуючого повітря визначають математичну модель ГТВ в програмі STATISTICA (рис. 2).

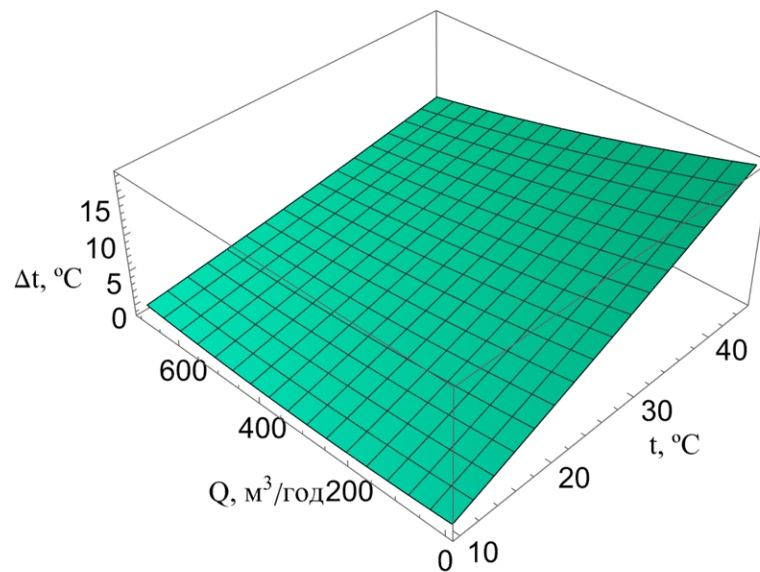


Рисунок 2 – Математична модель ГТВ в програмі STATISTICA у вигляді тримірної поверхні різниці температур на вході та виході

$$\Delta t = -5,7056 + 0,494 \times t + 0,0016 \times Q + 0,0009 \times t \times t - 0,0005 \times t \times Q + 6,1542 \times 10^{-6} \times Q \times Q \quad (3)$$

де x – температура вхідного повітря, y – величина потоку повітря.

Список використаних джерел

1. Яропуд В. М., Алієв Е.Б. (2015). Методика інженерного розрахунку параметрів теплоутилізатора для тваринницьких приміщень. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природовикористання України. Серія: Техніка та енергетика АПК. 212 (2): 214-221.

2. Алієв Е. Б., Яропуд В. М. (2015). Порівняльний аналіз результатів теоретичних й експериментальних досліджень процесу функціонування теплоутилізатора для тваринницьких приміщень. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 45, II: 120-124.

УДК 631.3

Іщенко А. Г., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОГО СОШНИКА СІВАЛКИ

В результаті аналітичних досліджень представлено кілька ключових кроків для побудови аналітичної моделі. Визначено глобальну систему координат. Для полегшення аналізу було розроблено локальне перетворення для системи координат диска. Розроблено рівняння для різальної та нормальної сил

$$\begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha\cos\beta - \mu\sin\alpha & -\sin\alpha\sin\delta + \cos\alpha\sin\beta\cos\delta \\ \sin\beta & -\cos\beta\cos\delta \\ \cos\beta\sin\alpha + \mu\cos\alpha & \cos\alpha\sin\delta + \sin\alpha\sin\beta\cos\delta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N \\ F_c \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$= B(\alpha, \beta, \delta, \mu) \begin{bmatrix} N \\ F_c \end{bmatrix}$$

Причиною розробки аналітичної моделі є визначення сил у ґрунті без виконання комплексного аналізу із залученням механіки ґрунту. Сили ґрунту можна визначити за вимірними силами сівалки. Розроблено аналітичну модель, з якої сили ґрунту (N , F_r , F_c) можна розрахувати на основі вимірних сил (F_x , F_y , F_z).

$$\begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha \left[\frac{\mu r_c \sin\delta}{\rho \sin(\delta - \gamma)} + \mu \right] + \frac{\mu r_c \cos\alpha \sin\beta \cos\delta}{\rho \sin(\delta - \gamma)} \\ \sin\beta - \frac{\mu r_c \cos\beta \cos\delta}{\rho \sin(\gamma - \delta)} \\ \cos\beta\sin\alpha + \cos\alpha \left[\mu + \frac{\mu r_c \sin\delta}{\rho \sin(\delta - \gamma)} \right] + \frac{\mu r_c \sin\alpha \sin\beta \cos\delta}{\rho \sin(\delta - \gamma)} \end{bmatrix} N \quad (2)$$

$$= C(\alpha, \beta, \delta, \gamma, \mu, r_c, \rho) N$$

¹ Науковий керівник – Теслюк Г. В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри тракторів і сільськогосподарських машин ДДАЕУ

Розроблена методика експериментальних досліджень з обґрунтування кута атаки та кута нахилу дискового сошника, які могли б призвести до мінімальної тяги (рис. 1). Спочатку було визначено параметри експерименту, потім було проведено серію випробувань, щоб дослідити сили, необхідні для витягування диска або сівалки в умовах контрольованого моделювання поля. Були виміряні тяга, вертикальна та бічна сила. Ґрунт був належним чином підготовлений відповідно до чотириетапної процедури підготовки, щоб забезпечити узгодженість умов тестування. Вимірювали вологість та твердість ґрунту (конусний індекс), які є основними факторами, що впливають на результати дослідів.



Рисунок 1 – Орієнтація диска

Вивчено та проаналізовано вплив різних кутів атаки та нахилу на зусилля, що прикладаються до диска від ґрунту, за допомогою даних серії експериментів як для одного диска, так і для випробувань сівалки. Крім того, деякі випробування були повторені для підтвердження повторюваності даних (табл. 1). Проведено розрахунок сили різання за допомогою аналітичної моделі на основі даних вимірювань. Представлені результати випробувань однієї з чотирьох груп даних, випробування одного диска зі швидкістю 50 мм та 4 км/год.

Експериментальні дані представлені графічно, що показало тенденцію тягових сил. Встановлено, що кут атаки 7° та кута нахилу 25° забезпечив мінімальну тягу.

Таблиця 1 – Результати порівняння для кутів атаки $\alpha = 0$ та нахилу $\beta = 0$
(вологість – 7 %, індекс конуса – 1,24 МПа)

	Позн.	β	α	F_z , Н	F_y , Н	F_x , Н	F_z , Н	F_y , Н	F_x , Н
50 мм, 8 км/год	a	0	0	-283	163	179	-325	143	241
	b	0	0	-268	150	158	-318	141	236
Вихідна різниця				-6%	-9%	-13%	-2%	-1%	-2%
50 мм, 8 км/год	Re a	0	0	-260	133	158	-295	118	205
	Re b	0	0	-277	152	184	-327	125	240
Перевірена різниця				6%	14%	15%	10%	6%	16%
Різниця з оригіналом				-2%	-10%	1%	-3%	-15%	-7%
75 мм, 8 км/год	a	0	0	-261	122	268	-286	137	218
	b	0	0	-267	144	247	-299	143	196
Вихідна різниця				2%	17%	-8%	4%	4%	-10%
75 мм, 8 км/год	Re a	0	0	-255	112	230	-299	124	235
	Re b	0	0	-264	125	226	-283	132	266
Перевірена різниця				4%	11%	-2%	-5%	6%	12%
Різниця з оригіналом				-2%	-12%	-12%	0%	-10%	19%
50 мм, 4 км/год	a	0	0	-280	119	164	-242	91	122
	b	0	0	-279	129	148	-253	109	146
Вихідна різниця				1%	-7%	10%	-5%	-18%	-17%
50 мм, 4 км/год	Re a	0	0	-286	120	139	-222	124	159
	Re b	0	0	-266	113	151	-259	115	135
Перевірена різниця				7%	5%	-8%	-15%	7%	16%
Різниця з оригіналом				-1%	-6%	-7%	-3%	18%	9%
75 мм, 4 км/год	a	0	0	-346	135	177	-269	124	199
	b	0	0	-331	128	174	-246	121	166
Вихідна різниця				4%	6%	2%	9%	2%	18%
75 мм, 4 км/год	Re a	0	0	-381	163	175	-317	128	158
	Re b	0	0	-357	145	195	-292	121	162
Перевірена різниця				6%	12%	-11%	8%	6%	-2%
Різниця з оригіналом				9%	16%	5%	17%	1%	-13%

УДК 631.363:636.087

Кочережко Н. В., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

nazar.kocherezhko@gmail.com

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОТОРНОГО ЗМІШУВАЧА КОМБІКОРМІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Виробництво кормосумішей та комбікормів високої якості безпосередньо на сільськогосподарських підприємствах сьогодні є дуже актуальним. Останнім етапом підготовки кормових сумішей є змішування компонентів за допомогою спеціальних пристроїв – змішувачів безперервної або періодичної дії [1]. З погляду зоотехніки важливо не лише включити в склад кормової суміші компоненти, у необхідному співвідношенні, але й забезпечити рівномірне розподілення всіх компонентів по всьому об'єму суміші [2]. Використання для годівлі тварин нерівномірних за складом сумішей суттєво знижує їх продуктивну дію [3]. Проведений аналіз можна стверджувати про недостатній рівень досліджень процесу змішування компонентів кормів в роторному змішувачі періодичної дії.

Метою досліджень є визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів роторного змішувача періодичної дії і дослідження зміни однорідності суміші при варіюванням їх значеннями.

В даний час при створенні нового покоління змішувачів сухих кормових сумішей віддається перевага змішувачам, що обертаються.

Дослідження проводились в два етапи: чисельне моделювання і експериментальні дослідження.

В якості факторів дослідження приймаємо наступні параметри: кут нахилу

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

лопаті , маса матеріалу , частота обертання, тривалість змішування. Кількість лопатей – 8. Моделювання проведено за повнофакторним планом із загальною кількістю дослідів $3^4 = 81$.

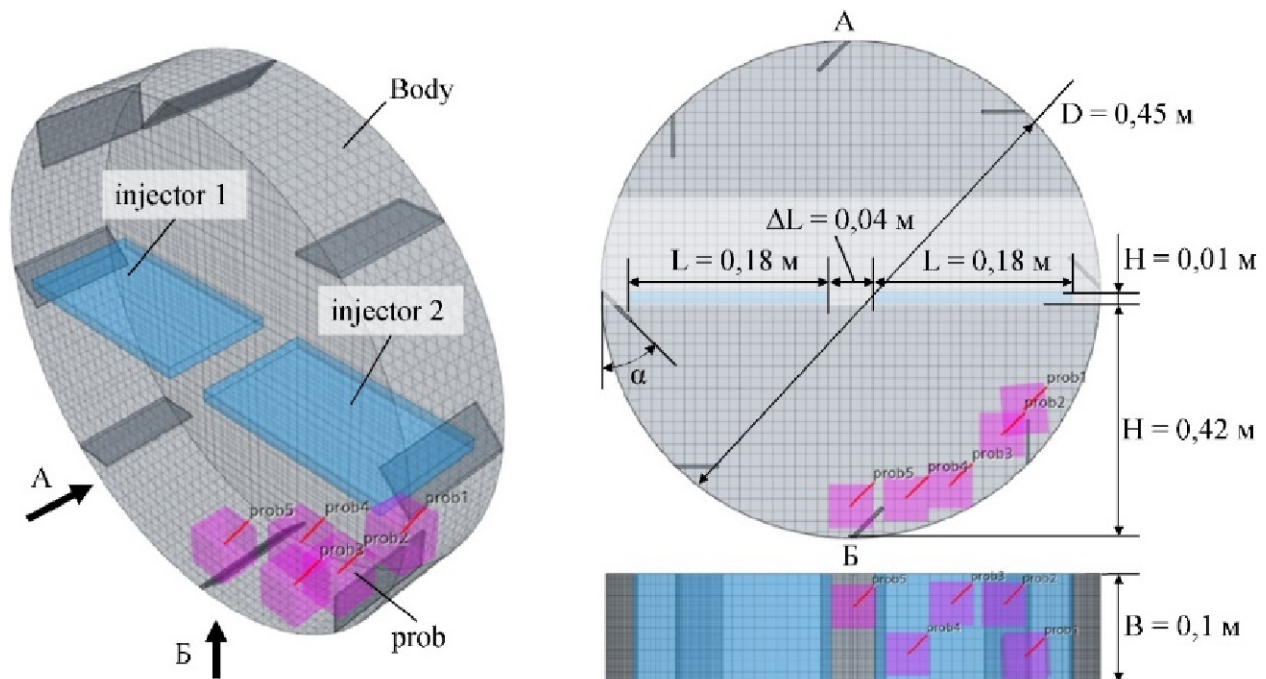


Рисунок 1 – Розрахункова схема дослідження процесу змішування компонентів комбікорму в роторному змішувачі комбікормів періодичної дії

Зі збільшенням маси матеріалу , який необхідно змішати однорідність зменшується. Зі збільшенням частоти обертання циліндра n змішувача спостерігається оптимум для однорідності. При збільшенні часу змішування спостерігається фіксація значення однорідності і навіть не велике її спадання. Це свідчить про початок процесу сегрегації суміші.

Для кута нахилу лопаті існує оптимум при якому однорідність суміші є максимальною.

У результаті чисельного моделювання і експериментальних досліджень процесу змішування в роторному змішувачі комбікормів періодичної дії встановлені залежності зміни коефіцієнта однорідності суміші в змішувачі від куту нахилу лопаті , маси матеріалу , частоти обертання , тривалості змішування

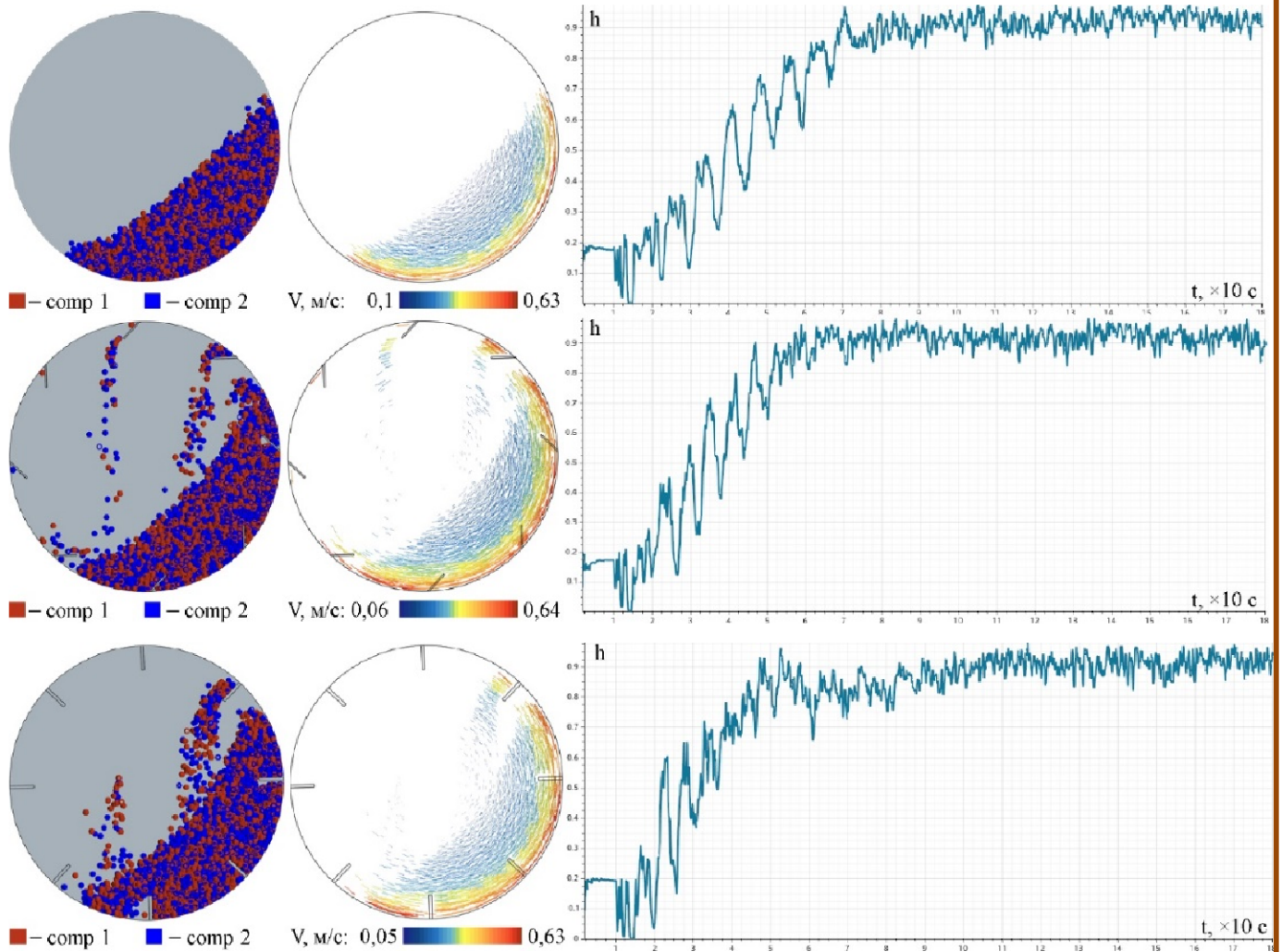


Рисунок 2 – Візуалізація процесу змішування компонентів комбікорму в роторному змішувачі періодичної дії ($m = 0,2$ кг, $n = 30$ об/хв, $t = 3$ хв)

Список використаних джерел

1. Новгородська, Н. В., Овсієнко, С. М., Соломон, А. М. (2021). Корми, м'ясо, вироби із свинини. Вінниця: ТОВ «Друк». 172 с.
2. Єгоров, Б. В., Шаповаленко, О. І., Макаринська, А. В. (2007). Технологія виробництва преміксів: підручник. Київ: Центр учбової літератури. 288 с.
3. Ібатуллін, І. І., Мельничук, Д. О., Богданов, Г. О. (2007). Годівля сільськогосподарських тварин: підручник. Вінниця: Нова книга. 612 с.

УДК 633.363

Мовчан Р. В., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти ¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРЕС-БРИКЕТУВАЛЬНИКА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Як головний виконавчий механізм прес-брикетувальника паливних брикетів з рослинних матеріалів приймається кривошипно-шатунний механізм, що застосовується в більшості механічних поршневих пресів.

Дія кривошипного преса засноване на перетворенні обертального руху приводу за допомогою кривошипно-шатунного механізму тієї чи іншої модифікації у зворотно-поступальний рух виконавчого елемента – поршня. Перетворення енергії обертального руху кривошипу в енергію пресування паливних брикетів обумовлено наявністю жорстких кінематичних зв'язків між усіма частинами кривошипного преса, що рухаються. Це виключає залежність швидкості руху виконавчого елемента – поршня від властивостей матеріалу, що пресується, що змінюються в процесі пресування: характер зміни швидкості руху визначатиметься лише кінематикою виконавчого механізму.

У досліджуваному пресі прийнятий шарнірно-важільний механізм (кривошипний з механізмом для вирівнювання швидкості) (рис. 1), що складається з кривошипа 1, з'єднаного шарнірно з шатуном 2, що входить у обертальну пару С з коромислом 3 триланки СОВ. Коромисло 3, обертаючись навколо нерухомої осі О входить також у обертальну пару з шатуном 4, який у свою чергу з'єднаний за допомогою обертальної пари D зі штангою поршня 5, що здійснює поступальний рух. Таким чином, при обертанні кривошипа 1

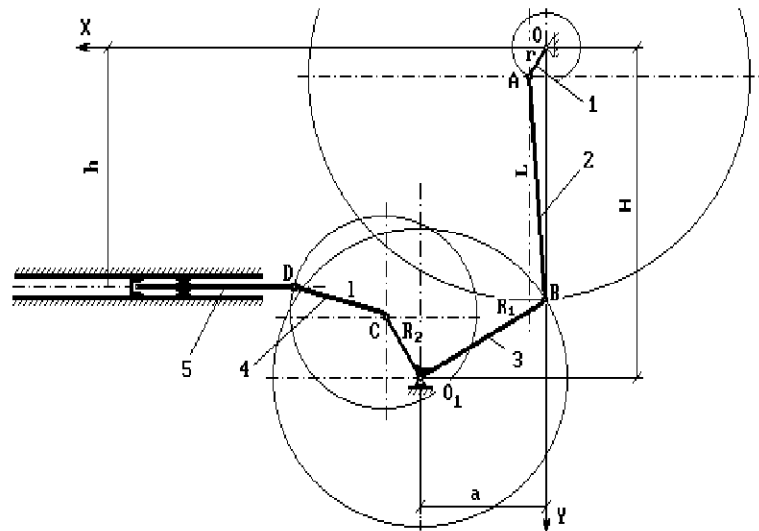
¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

коромисло 3 здійснює коливальний рух, роблячи переміщення поршня 5 через пов'язаний з ним шатун 4.

Координати точки А (точки шарніру кривошипу-шатун) визначаються виразом:

$$\left. \begin{aligned} x_A &= r \sin \omega t; \\ x_B &= r \cos \omega t, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де r – радіус кривошипу; ω – кутова швидкість кривошипу; t – поточний час.



1 – кривошип; 2 – шатуни; 3 – коромисло; 4 – шатуни; 5 – поршень зі штангою

Рисунок 1 – Кінематична схема прес-брикетувальника паливних брикетів

Положення точки В (шарніру шатун-коромисло) визначається як точка перетину двох кіл, одна з яких має радіус, рівний довжині L шатуна з центром у точці А, інша з радіусом, рівним довжині R_1 плеча коромисла і має центр на осі його коливання, тобто проводиться рішення системи рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} (x - x_A)^2 + (y - y_A)^2 &= L_m^2; \\ (x - a)^2 + (y - H)^2 &= R_1^2, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де a, H – відповідно абсцису та ординату осі гойдання коромисла. Звідки

$$\left. \begin{aligned} x_B &= D - \sqrt{D^2 - E^2}; \\ y_B &= Bx + C, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

де $D = (x_A - B + CB)/(1 + B^2)$; $C = (H^2 + a^2 + L^2 R_1^2 - r^2)/(H - y_A)$; $B = (x_A - a)/(H - y_A)$; $E = [(r^2 + C^2 - 2y_A C - L^2)/(1 + B^2)]^{1/2}$.

Координати x_c та y_c точки C легко визначити, знаючи величини обох плечей коромисла та кут між ними.

Шукане положення точки D (точки, що належить поршню) знаходиться визначенням точки перетину кола з радіусом, рівним довжині l шатуна, що з'єднує поршень з коромислом і центром в точці C і прямою, що визначає вісь переміщення поршня, тобто рішення рівняння

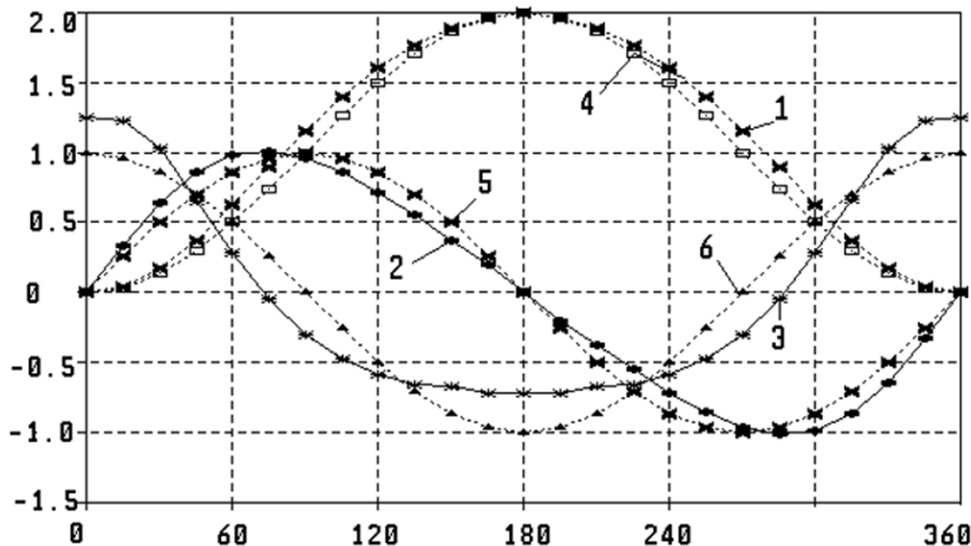
$$x_D = x_C + [l_{ш}^2 - (y_2 - h)^2]^{1/2}, \quad (4)$$

де h – відстань між осями переміщення поршня та абсцис.

Хід поршня визначається як переміщення при повороті кривошипа з кута $\varphi_{бл}$ до $\varphi_{дл}$, які відповідно дорівнюють:

$$\varphi_{бл} = \arctg(a/H) - \arccos\{R_1^2 - a^2 - H_2 - (r + L)^2 [2(r + L)(H^2 + a^2)^{1/2}]\}; \quad (5)$$

Підстановка чисельних значень розмірів кінематичних ланок досліджуваного прес-брикетувальника в одиницях радіусу кривошипа, що дорівнює половині ходу поршня, дає залежність переміщення поршня від кута повороту кривошипу. Ці залежності зображені на рис. 2.



для прес-брикетувальника: 1 – переміщення; 2 – швидкість; 3 – прискорення

при синусоїді: 4 – переміщення; 5 – швидкість; 6 – прискорення

Рисунок 2 – Залежність переміщення швидкості та прискорення поршня від кута повороту кривошипу

УДК 633.16

Чернявський Є. В., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ ПІДГОТОВКИ ТА ВНЕСЕННЯ ПІДСТИЛКИ

За результатами досліджень дороблена конструкція комбінованого розкидач підстилки (рис. 1-3, табл. 1) з роторно-пальцевим органом, бункером для одночасного подавання та внесення антисептику, з робочим органом для самозавантаження подрібненої підстилки – ковшем з гідравлічним приводом.

Таблиця 1 – Технічна характеристика експериментального зразка
комбінованого технічного засобу з внесення підстилки

Мобільний бункерний роздавач підстилки	
Місткість бункера, м ³	3,5 (4,15)
Робоча швидкість, км/год	0,4-3,5
Подавання підстилки, кг/с	до 2,0
Дальність розкидання підстилки, мм	500-2500
Ширина смуги розкидання підстилки (мах), м	3,2
Удосконалений робочий орган роторного типу	
Радіус кривизни пальців, °	115-135-155
Довжина пальців, мм	165-180
Частота обертання, об/хв	116-315
Бункер подавання і дозування антисептика	
Місткість бункера, м ³	0,2
Габаритні розміри, мм:	
ширина	460
довжина	1104
висота	723
Частота обертання шнеку, об/хв	0,8..1,6
Параметри вікна дозування, мм:	
ширина	30-80-120
довжина	150-200-250

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Ківші самозавантаження

Місткість ковша, м³

0,8-1,2

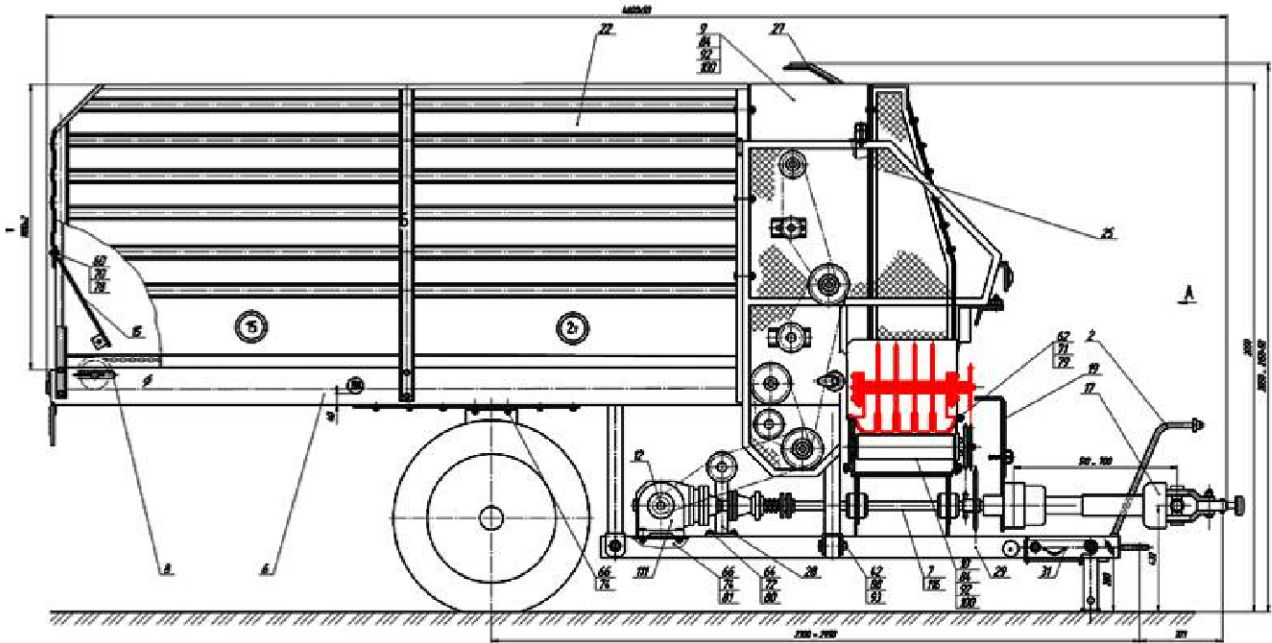


Рисунок 1 – Роздавач підстилки з удосконаленим робочим органом роторного типу

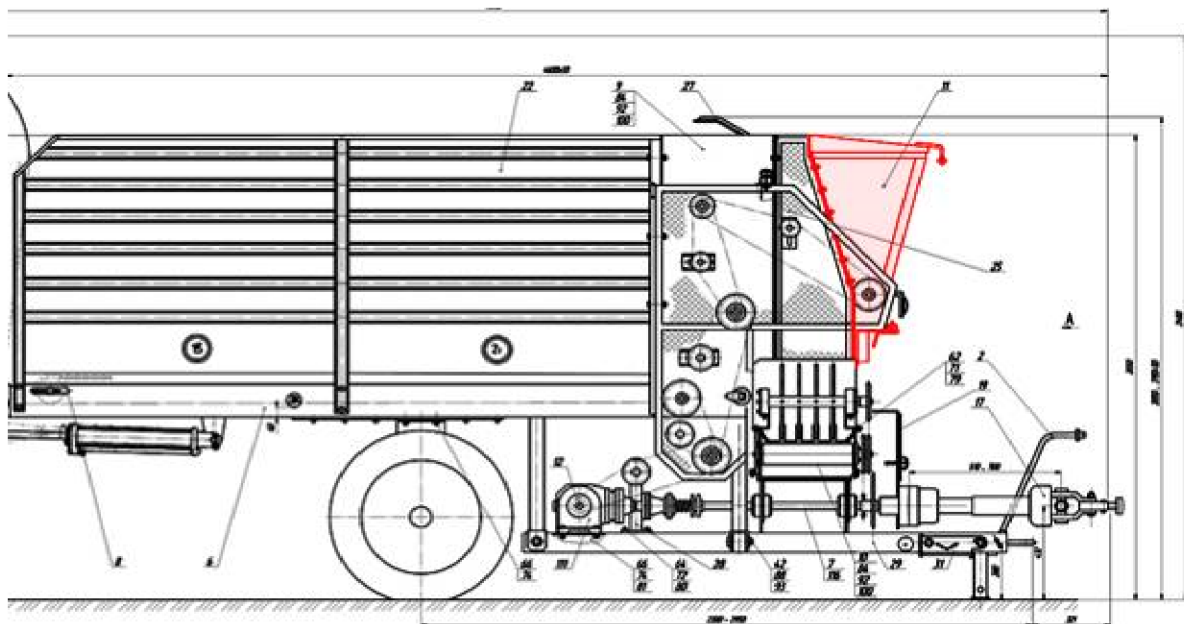


Рисунок 2 – Роздавач підстилки з бункером для внесення сипучого антисептика

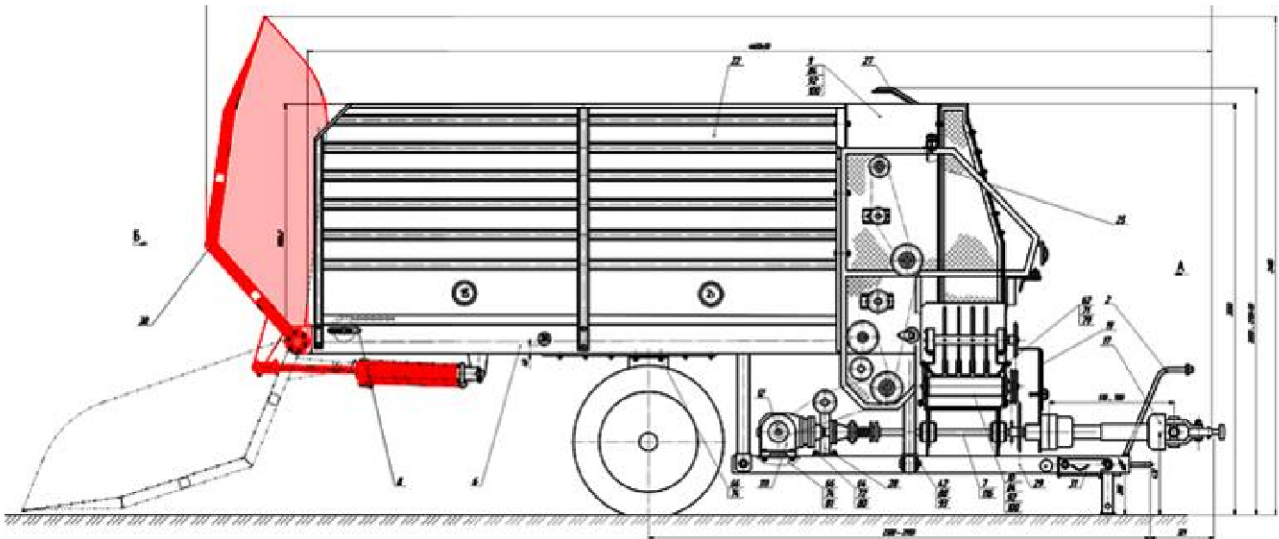


Рисунок 3 – Роздавач підстилки з робочим органом самозавантаження
подрібненої підстилки

Проведено дослідження експериментального зразка обладнання для внесення солом'яної підстилки та визначено раціональні конструктивно-технологічні параметри: частота обертання ротора $n = 196 \text{ хв}^{-1}$, кут нахилу ущільнюючої пластини $\alpha = 23,5^\circ$ та кут нахилу направляючої пластини $\beta = 8,8^\circ$. При цьому споживана потужність приводу роторного розкидача $N = 545 \text{ Вт}$, рівномірність розподілу солом'яної підстилки по довжині боксу $\delta = 89,4 \%$, масова продуктивність роздавача підстилки – $0,5\text{-}3,7 \text{ т/год}$.

Список використаних джерел

1. Алієв Е. Б., Гаврильченко О. С., Луц С. М. (2017). Обґрунтування конструктивно-технологічної схеми роторного розкидача солом'яної підстилки. Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві: Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 181: 3–9.

УДК 656:338

Ігнатов В. Ю., магістр¹,

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, України

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД ЧАС ЗБИРАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Аграрне виробництво, до якого відноситься вирощування та транспортування цукрового буряку, вимагає постійного управління вантажними перевезеннями, особливо в період збирання – пікові періоди.

Особливо зростає роль транспорту, під час впровадження прогресивних технологій та високопродуктивних засобів механізації виробничих процесів, коли взаємозв'язок і взаємозумовленість роботи технологічних та транспортних агрегатів є обов'язковою умовою ритмічного виконання виробничих процесів. Усе це вимагає приведення транспорту у відповідність до умов виробництва, а також раціонального використання транспортних засобів з тим, щоб перевезення вантажів виконувалося з мінімальним витратами праці, коштів і нафтопродуктів.

Економічна ефективність залежить також від організації транспортної діяльності, її прогресивних форм. Від способів транспортування значною мірою залежить якість продукції, що доставляється споживачеві.

Транспортні витрати становлять 20-30% від усіх витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. У сільськогосподарських підприємствах на вантажно-розвантажувальні роботи та перевезення вантажів витрачається 35-40% всіх нафтопродуктів, які споживаються в господарствах. Тому раціональне використання транспортних засобів є важливим напрямком підвищення ефективності виробництва.

¹ Науковий керівник – Науменко О.А., кандидат технічних наук, професор, професор кафедри сервісної інженерії і технології матеріалів в машинобудуванні ДБУ

Використання транспорту в сільському господарстві має свої особливості: величина та різноманітність вантажів; нерівномірність вантажоперевезень протягом року; погані дорожні умови; залежність від погодних умов, що зменшує продуктивність транспортних засобів.

До транспортних засобів, які використовуються для перевезення сільськогосподарських вантажів, ставляться особливі вимоги. По-перше, це перевезення у відповідні агротехнічні строки. По-друге, транспортні засоби мають відповідати фізико - механічним та іншим властивостям вантажів, оскільки в сільському господарстві більшість вантажів, які не забезпечують повне використання вантажопідйомності автомобілів.

Ефективність транспортних засобів на перевезення різних вантажів і на різну відстань неоднаково. Тому важливе значення має раціональне поєднання різних видів транспорту. Ефективність використання автотранспорту залежить від його структури [1-3]. Важливим є також використання причепів, автопоїздів, скорочення зворотних перевезень, поліпшення дорожньої мережі [4,5].

Для підвищення ефективності використання транспортних засобів необхідно здійснювати вибір системи перевезень, яка спрямована на зменшення витрат та часу при виконанні транспортних операцій.

Мета роботи - підвищення ефективності використання транспортних засобів шляхом вибору раціональної системи перевезень цукрового буряку від виробника вантажу до заводу з переробки.

Розроблена структура математичної моделі системи транспортного обслуговування під час збирання цукрового буряку та перевезення до заводу з переробки. У основу розробки моделі належить математичний апарат системи масового обслуговування і імовірнісний характер процесів. Отримані математичні вирази для визначення продуктивності усіх складових елементів системи транспортного обслуговування при транспортуванні цукрового буряку. Математичні вирази дозволяють визначити ефективність роботи елементів системи і рекомендувати раціональні робочі параметри для забезпечення максимальної ефективності.

Розроблена структурна блок-схема алгоритму моделювання роботи системи транспортного обслуговування при збиранні цукрового буряку. Моделювання роботи системи при різних вхідних параметрах дозволить отримати залежність ефективності системи і рекомендувати необхідну кількість транспортних засобів для забезпечення транспортного обслуговування при перевезенні вантажу на завод з переробки.

Результати моделювання роботи системи транспортного обслуговування при перевезенні цукрового буряку від виробника до заводу з переробки, показує, що при дотриманні рівності продуктивності між всіма учасниками процесу: виробник - логістичний центр - перевізник, буде забезпечена максимальна ймовірність роботи при одночасній максимальній продуктивності.

Результати моделювання витрат на виробництво вантажу, обробку інформації в логістичному центрі і витрат на транспортне обслуговування показали, що найбільш важливими параметрами є: врожайність культур і продуктивність збиральних комплексів; час обробки замовлення в логістичному центрі; вантажопідйомність і дальність перевезення вантажу. Показано, що для зниження витрат на транспортне обслуговування аграрного підприємства по виробництву цукрового буряку необхідно зменшувати час обробки замовлення в логістичному центрі і застосовувати транспортні засоби великої вантажопідйомності.

Зроблено оцінку ефективності роботи всіх складових системи транспортного обслуговування при перевезенні цукрового буряку від виробника до заводу з переробки і виконано ранжування факторів, які впливають на ефективність. Показано, що найбільш значимими факторами є:

- для виробника вантажу - посівні площі, врожайність і продуктивність комбайнів;
- для логістичного центру - час обробки замовлення;
- для перевізника - вантажопідйомність транспортних засобів і дальність перевезення вантажів.

Розроблено методику розрахунку необхідної продуктивності та ефективності перевезення цукрового буряку від виробника до заводу з переробки. В основу методики покладено розрахунок інтенсивності надходження заявок на перевезення вантажу, інтенсивність обробки замовлення в логістичному центрі, необхідна кількість автомобілів для перевезення цукрового буряку та їх варіанти застосування.

Список використаних джерел

1. Vojtov V., Kutiyа O., Berezhnaja N., Karnaukh M., Bilyaeva O. Modeling of reliability of logistic systems of urban freight transportation taking into account street congestion. / *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4, no. 3 (100), pp. 15-21. 2019. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.175064>
2. Войтов В.А., Кутья О.В., Бережна Н.Г. Моделювання надійності вантажних міських перевезень з урахуванням завантаженості вулиць// *Perspectives of world science and education. / Abstracts of the 1st International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. Pp. 296-300. URL: <http://sci-conf.com.ua>.
3. Войтов В. А., Бережна Н. Г., Кутья О. В. Критерії оцінювання надійності логістичної системи транспортного обслуговування / *Автомобильный транспорт*. – 2017. – №. 41., с. 96-104.
4. Tareq M. A. Al-Quraan, Fadi Alfaqs, Ibrahim F. S. Alrefo, Viktor Vojtov, Anton Voitov, Andrey Kravtsov, Oleksandr Miroshnyk, Andrii Kondratiev, Pavel Kučera, Václav Pištěk. Methodological Approach in the Simulation of the Robustness Boundaries of Tribosystems under the Conditions of Boundary Lubrication. *Lubricants*, **2023**, 11, 17. <https://doi.org/10.3390/lubricants11010017>
5. Оцінка використання автотранспорту в господарській діяльності [Текст] / О. А. Науменко, А. І. Манжос // *Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 1-2 груд. 2022 р. - Харків : ДБТУ, 2022. - С. 51*

УДК 631.316.023

Юрченко К.Ю., здобувачка третього освітньо-наукового рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
10647202@student.dsau.dp.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ НАВІСНОГО МЕХАНІЗМУ УНІВЕРСАЛЬНО- ПРОСАПНИХ ТРАКТОРІВ З РОЗРОБКОЮ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ

Водіння агрегату по заданій траєкторії з високою точністю, згідно агротехнічних вимог, систематичне маніпулювання робочими органами, контроль за перебігом виконуваного технологічного процесу, спостереження за станом вузлів та агрегатів – все це одночасно потрібно виконувати одному механізатору. З появою та подальшим розвитком цифрових технологій з'являється система точного землеробства, яка повністю чи частково звільнила людину від більшості виконуваних операцій, виконуючи їх у автоматичний режим.

Одним із важливих критеріїв системи точного землеробства є точність вирощування сільськогосподарських культур з метою мінімізації ушкодження рослин під час проходження всього циклу технологічних операцій. Одним із способів реалізації даної задачі є управління рухом агрегату за допомогою навігації, у тому числі систем автопілотування, здатних коригувати траєкторію руху трактора підчас виконання технологічних операцій. Однак цього недостатньо, тому що через наявність нерівномірності щільності ґрунту або ухилів, робочі органи сільськогосподарських машин прагнуть зійти з лінії обробки, що надалі призводить до пошкодження рослин у рядку.

¹ Науковий керівник – Бойко В. Б., кандидат технічних наук, доцент кафедри трактори і сільськогосподарські машини ДДАЕУ

Для вирішення даної проблеми розроблено систему позиціонування робочих органів на базі навісного механізму універсально-просапних тракторів (рис. 1), яка здійснює коригування положення робочих органів відносно рядків вирощуваних культур. Система позиціонування робочих органів знаряддя є сукупність підсистем керуванням положенням трактора і безпосередньо робочих органів знаряддя. Основним елементом системи позиціонування являється навігаційне обладнання контролю переміщення трактора в просторі. Обладнання дозволяє з точністю до 2 см визначати траєкторію руху трактора. Саме використання RTK станцій дозволяє забезпечити таку точність систем позиціонування техніки [1, 2].

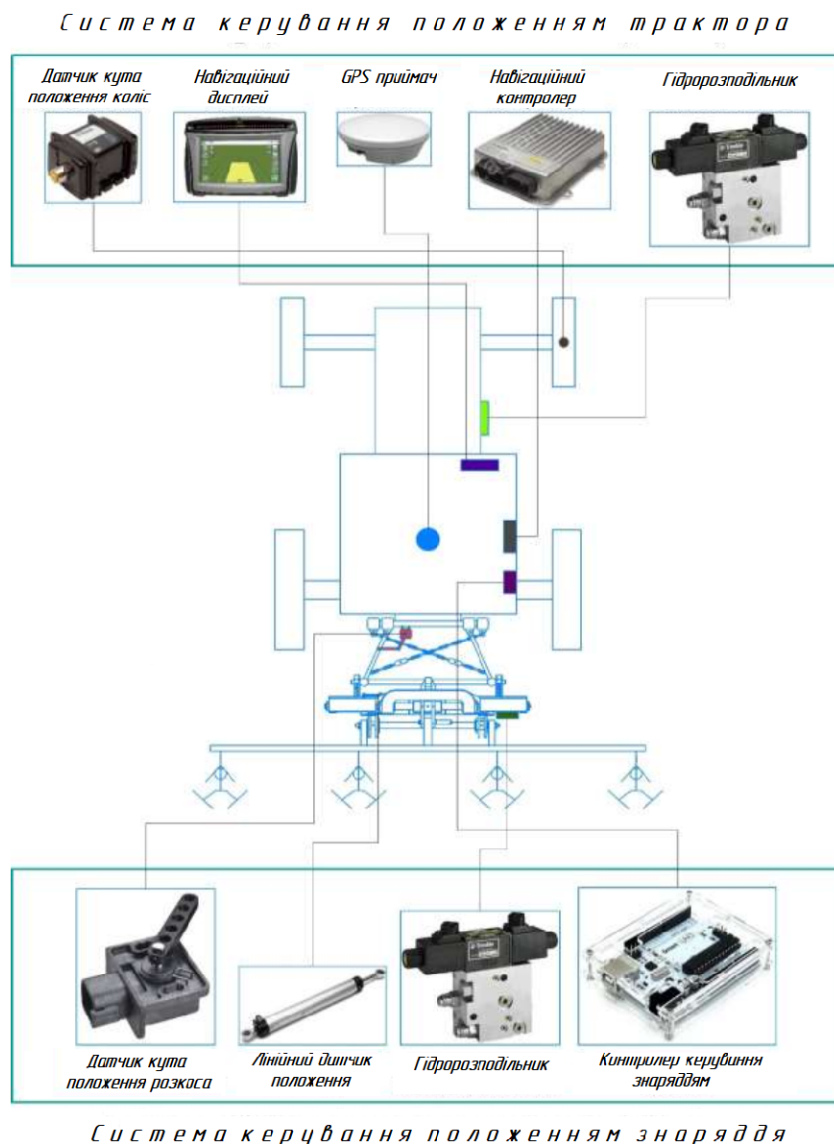


Рисунок 1 – Схема системи позиціонування

Робота підсистем здійснюється наступним чином (рис. 2): навігаційний контролер системи управління положенням трактора передає координати положення трактора, кута положення його коліс і координати лінії руху, що задається на контролері розташування робочих органів знаряддя. Мікроконтролер знаряддя оцінює положення навісного пристрою трактора щодо осі трактора і порівнює їх з координатами лінії руху трактора, що задана. При різниці цих координат контролер знаряддя дає команду про подачу масла в ту чи іншу порожнину гідроциліндра удосконаленого навісного механізму. Порівняння координат, отриманих від навігаційного контролера трактора та координат положення навісного пристрою трактора відбувається постійно.

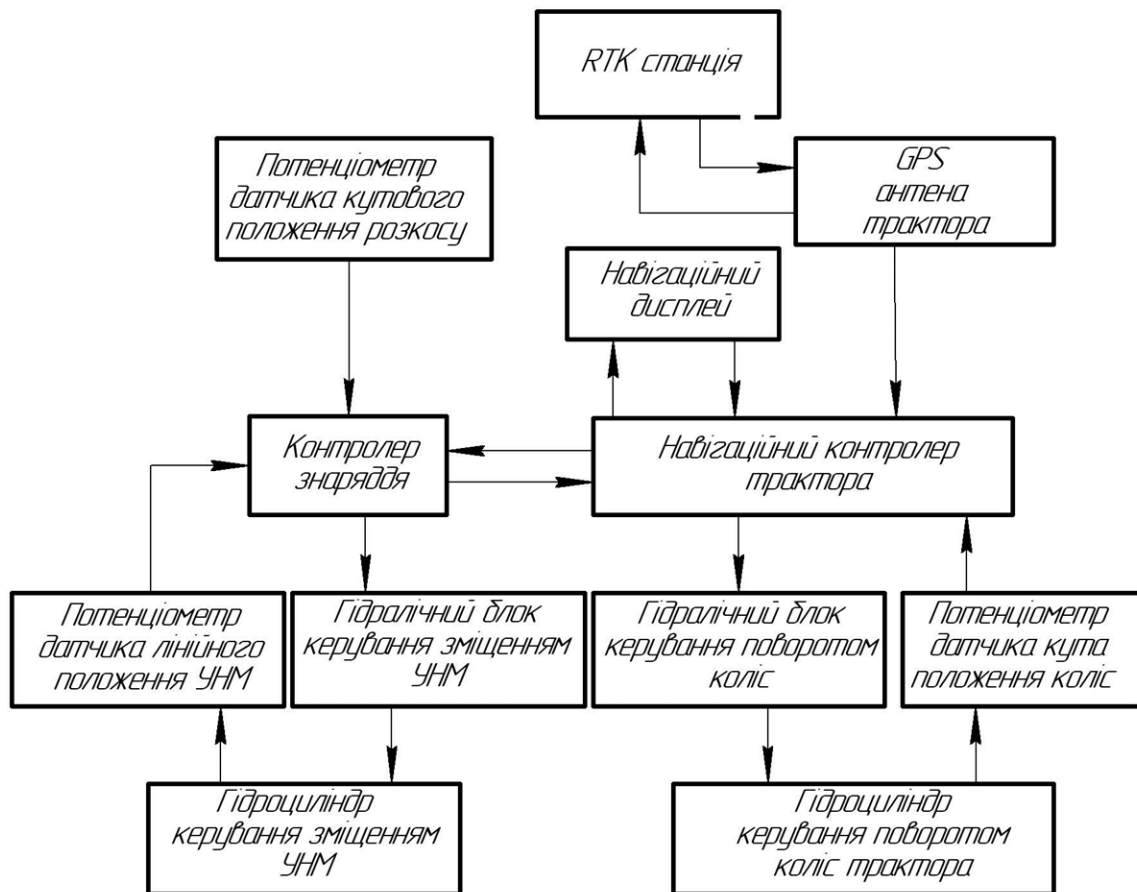


Рисунок 2 – Схема взаємодії елементів системи позиціонування

За розробленим алгоритмом роботи системи позиціонування описана регулятивна функція системи управління (рис. 3).

У загальному вигляді функція має вигляд:

$$y = f(x_1, x_2, x_3), \quad (1)$$

де y – відхилення центру осі знаряддя у горизонтальній площині від лінії заданої навігаційним контролером, мм; x_1 – ухил поля, %; x_2 – різниця щільності ґрунту під робочими органами знаряддя, кг/см³; x_3 – відхилення трактора в горизонтальній площині від лінії, заданої навігаційним обладнанням, мм.

Відповідно:

$$x_1 = \frac{\Delta h}{l} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де Δh – різниця між відмітками, мм, l – відстань, мм.

$$x_2 = \frac{m}{V_s}, \quad (3)$$

де m – маса сухого ґрунту, г, V_s – об'єм ґрунту см³.

$$x_3 = \frac{(Vt)^2}{R_1} \cdot \left[\frac{1}{2} + A_1 + A_2 \cdots + A_{n-1} \right], \quad (4)$$

де V – швидкість руху трактора, м/с, t – час проходження елементарної ділянки, с, A – відстань пройденої елементарної ділянки колії, м, R – радіус повороту трактора, м.

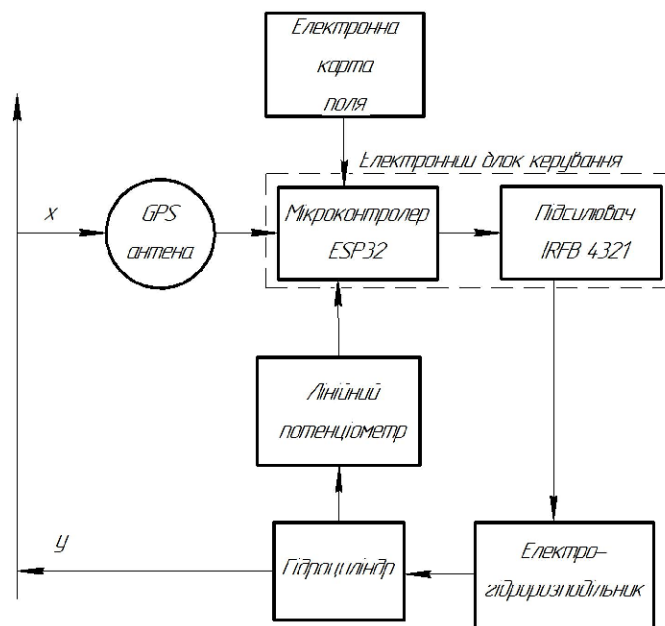


Рисунок 3– Регулятивна функція системи позиціонування

Підставивши рівняння 2-4 у функцію загального виду отримаємо її у розгорнутому вигляді:

$$y = f\left(\frac{\Delta h}{L} \cdot 100\%, \frac{m}{V}, \frac{(Vt)^2}{R_1} \cdot \left[\frac{1}{2} + A_1 + A_2 \cdots + A_{n-1}\right]\right), \quad (5)$$

GPS антена, встановлена на знарядді, являється сприймаючим датчиком. Збурюючими факторами (x) являється різниця щільності ґрунту під робочими органами машин, ухил поля, відхилення трактора в горизонтальній площині від лінії заданої навігаційним обладнанням. З антени сигнал надходить на елемент порівняння мікроконтролер ESP32 електронного блока керування. Також на мікроконтролер надходить сигнал від датчика, в ролі якого виступає електронна карта поля. В результаті порівняння сигналів формується керуючий сигнал, який надходить на виконавчі пристрої.

У зв'язку з тим, що вихідний сигнал має низький рівень, його підсилюють підсилювачем IRFB4321 вмонтований в електронному блоці керування. Після чого сигнал надходить на виконавчий пристрій електрогідророзподільник. Встановлений лінійний потенціометр також виступає в ролі датчика, що сприймає задане зміщення рамки пристрою, сигнал передає мікроконтролеру електронного блоку управління.

За результатами проведеного аналізу розроблено систему позиціонування робочих органів на базі навісного механізму універсально-просапних тракторів та описано регулятивну функцію системи управління.

Література

1. Кураш, І. М. Системи супутникової навігації GPS / І. М. Кураш, І. А. // Роль аграрної науки у сталому розвитку сільських територій: Збірник V міжнародної наукової конференції, Вінниця, 18 грудня 2020 року. - Вінниця: Видавничий центр Вінницького державного аграрного університету ", 2020. - С. 942-945.

2. https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/mvz_2/page3.html

УДК 631.51.4

Горган Р. Ю., здобувач вищої освіти СВО Магістр, ОПІ Агроінженерія¹
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ

Знос плунжерних пар дизельного двигуна сільськогосподарської техніки є причиною відмови системи живлення в 30-50% випадків усіх відмов силових установок [1, 2, 3]. Це спричинено високим тиском під час прокачування палива, якістю застосовуваних матеріалів під час виготовлення вузлів, якістю складання, заклинюванням тощо. Але головна причина полягає в якості використовуваного дизельного палива, яке у своєму складі має тверді механічні частинки, що веде до появи ефекту абразивного зношування.

З огляду на те, що для виготовлення плунжерних пар застосовують високолеговану сталь, а самі вони є прецизійними деталями, що накладає високі технологічні та економічні вимоги до їхнього виробництва, очевидно, що їхнє відновлення призведе до значної економії матеріальних і часових витрат. Основними способами відновлення працездатності плунжерних пар паливних насосів високого тиску (ПНВТ) є шліфування під ремонтний розмір з подальшим контактним приварюванням сталеві стрічки, індукційним відцентровим наплавленням, термопластичним деформуванням, електродуговою металізацією [1, 4].

З огляду на вищесказане, зрозуміло, що найперспективнішими способами відновлення для плунжерних пар ПНВТ мають бути процеси, що протікають за низьких температур, які мінімізують, а в ідеалі унеможливають подальше механічне оброблення. До таких методів насамперед можна віднести гальванічні

¹ Науковий керівник – Васильєв Д.Л., доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

способи відновлення і насамперед хромування. Цей спосіб дає змогу наносити найбільш зносостійкі покриття, проте він має цілу низку недоліків.

Насамперед значно знижує надійність прецизійних вузлів, причина цього низька корозійна стійкість і негерметичність їх при високих тисках у системі, що проявляються внаслідок наявності в покритті розвиненої сітки пар та тріщин.

Уникнути такого ефекту можливо відновленням плунжерних пар ПНВТ методом нанесення гальванічних композитних покриттів на основі хрому, оскільки ця матриця має досить високу мікротвердість і зносостійкість.

Мікротвердість одержуваних покриттів досліджували на металографічних шліфах за товщиною шару від межі розділу з основним металом.

Згідно досліджень найбільшу мікротвердість має наноконпозиційне електролітичне покриття на основі хрому, отримане при введенні в електроліт хромування нанорозмірного порошку Al_2O_3 . Це пояснюється, найімовірніше, не тільки високою мікротвердістю нанорозмірних частинок Al_2O_3 , а й тим, що Al_2O_3 на відміну від боридів, карбідів і нітридів більш стійкий до агресивних середовищ, термостійкий, за звичайних умов не розкладається і не перетворюється на інші сполуки (рис. 2).

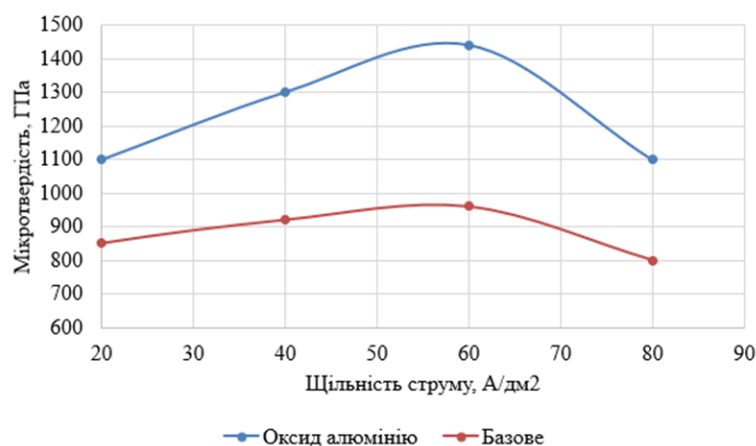


Рис. 2. Залежність мікротвердості від щільності струму

Методом гальваноконтактного осадження, що забезпечує одержання гальванічних композитів на основі хромової матриці з діелектричним наповнювачем, отримано покриття, мікротвердість яких відповідає значенням 1100 - 14500 ГПа, проти мікротвердості покриттів, отриманих традиційним

хромуванням 800 - 960 ГПа. Таким чином, експериментально доведено, що технологія ГКО дає змогу перевершити мікротвердість хромових покриттів, отриманих за стандартною технологією, без погіршення їхніх решти фізико-механічних властивостей, що дає змогу прогнозувати досить високу їхню зносостійкість.

Мікротвердість наноконпозиційних електролітичних покриттів на основі хрому, отриманих при використанні нанорозмірних частинок Al_2O_3 основі хрому становила 14,10 ГПа, що в 1,05 раза більше за мікротвердість відповідних покриттів, отриманих при використанні нанорозмірних частинок і в 1,47 раза більше мікротвердості базових покриттів.

Список використаних джерел

1. Дирда В.І. Ремонт машин та обладнання: / Дирда В.І. –Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
2. Дорошенко О. В. Обґрунтування методів та параметрів діагностування паливних систем мобільних сільськогосподарських машин /О. В. Дорошенко, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej "Nowy sposób rozwoju Inżynieria i Technologia" Sp. z o.o. «Diamond trading tour» Warszawa. – 2017. – С. 44–50.
3. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.
4. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпро: ДДАЕУ, 2021. – 75 с.

УДК 621.33

Ходотов В. В., здобувач вищої освіти СВО Магістр, ОПП Агроінженерія¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ БАГАТОСТАДІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СЕРВІСНИХ РОБІТ

Сільськогосподарська техніка працює в складних умовах, що призводить до її швидкого забруднення. Забруднення деталей може викликати погіршення їхніх експлуатаційних характеристик, а в деяких випадках навіть призвести до їхнього виходу з ладу. Тому очищення деталей сільськогосподарської техніки є одним з найважливіших етапів її сервісного обслуговування [1].

Процес очищення деталей сільськогосподарської техніки зазвичай включає кілька етапів [1, 2]:

- Механічний - видалення грубих забруднень, таких як земля, пісок, залишки рослинності.

- Хімічний - видалення складних забруднень, таких як мастило, олія, іржа.

- Фізичний - видалення залишків хімічних реагентів та дрібних забруднень.

Удосконалення процесу очищення деталей сільськогосподарської техніки є актуальним завданням, оскільки дозволяє:

- Підвищити ефективність очищення, що в свою чергу сприяє продовженню терміну служби деталей та підвищенню їхніх експлуатаційних характеристик.

- Знизити витрати на очищення, що пов'язано з використанням більш ефективних методів та засобів очищення.

¹ Науковий керівник – Толстенко О.В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

- Поліпшити екологічні характеристики процесу очищення, що пов'язано з використанням безпечних хімічних реагентів та обладнання.

Основними напрямками удосконалення процесу очищення деталей сільськогосподарської техніки є:

- Використання більш ефективних методів очищення, таких як ультразвукове, лазерне та плазмове очищення.

- Впровадження автоматизованих технологій очищення, що дозволяє підвищити ефективність і продуктивність процесу.

- Розробка нових хімічних реагентів, які є більш ефективними та безпечними.

Ультразвукове очищення є одним з найбільш ефективних методів очищення деталей від складних забруднень [3]. Ультразвукові хвилі, проникаючи в поверхню деталі, викликають кавітацію, яка руйнує забруднення та сприяє їхньому відокремленню від поверхні.

Ультразвукове очищення може використовуватися для очищення деталей сільськогосподарської техніки різного типу, в тому числі деталей двигунів, трансмісій, гідравлічних систем та інших агрегатів.

Впровадження автоматизованих технологій очищення.

Автоматизовані технології очищення дозволяють підвищити ефективність і продуктивність процесу. Автоматизовані установки очищення оснащені спеціальним обладнанням, яке виконує всі операції по очищенню без участі людини.

Автоматизовані установки очищення можуть використовуватися для очищення деталей сільськогосподарської техніки різного розміру та конфігурації.

Розробка нових хімічних реагентів дозволяє підвищити ефективність і безпеку процесу очищення. Нові хімічні реагенти повинні бути більш ефективними у видаленні забруднень, а також безпечними для деталей і навколишнього середовища.

Нові хімічні реагенти можуть використовуватися для очищення деталей сільськогосподарської техніки різного типу.

Удосконалення процесу очищення деталей сільськогосподарської техніки є важливим завданням, яке дозволяє підвищити ефективність, продуктивність та екологічні характеристики цього процесу.

Реалізація заходів з удосконалення процесу очищення може призвести до таких позитивних результатів: збільшення терміну служби деталей, підвищення експлуатаційних характеристик деталей, зменшення витрат на очищення, поліпшення екологічних характеристик процесу очищення.

Список використаних джерел

1. Дирда В.І. Ремонт машин та обладнання [Підручник] / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші. Дніпропетровськ.: Герда-2015.-310 с.
2. Способи очищення агрегатів перед ремонтом та відновленням [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://servicems.com.ua/uk/news/post/661-Ochishchennia-avtomob%D1%96lnikh-vuzl%D1%96v-ta-agregat.html>.
3. Ter-Arutiunian Y. Популярні питання з ультразвукового очищення [Електронний ресурс] / Yuriy Ter-Arutiunian. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://masteram.com.ua/uk/articles-and-video/top-answers-on-ultrasonic-cleaning/>.

УДК 619.614.48

Підпалій В. С., здобувач вищої освіти СВО Магістр, ОПП Агроінженерія¹
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ ОБЛАДНАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ДОВГОВІЧНОСТІ

Корозія – це руйнування металів внаслідок хімічної чи електрохімічної їх взаємодії з корозійним середовищем [1]. Останнім часом під корозією розуміють складний фізико-хімічний процес: у основі лежить електрохімічне (а не хімічне, як вважали раніше) розчинення металів і сплавів [2]. Вона є одним із найбільш поширених та небезпечних видів руйнування металовиробів [2]. Втрати від корозії у всьому світі продовжують залишатися величезними. Вона сприяє невідновлюваній втраті металу, призводить до порушення технологічного процесу виробництва продукції через непрогнозований вихід з ладу тієї чи іншої деталі машини, найчастіше через зменшення міцності та підвищеного зносу внаслідок її корозійного руйнування, а, отже, і збільшення витрат на відновлення працездатності машин загалом.

У всіх сферах народного господарства, в тому числі і в агропромисловому комплексі (АПК), машини та обладнання експлуатуються в різних агресивних середовищах, до яких можна віднести атмосферні фактори у вигляді підвищеної відносної вологості повітря, роси, перепадів температури, сонячної радіації, наявності в повітрі атмосфери пилу та інших забруднень, а також технологічних середовищ та їх залишків на деталях виробів [3]. Їхня дія знижує ресурс виробів. У більшості випадків корозійне зношування перевищує величину механічного зносу від застосування машин за функціональним призначенням [3].

¹ Науковий керівник – Толстенко О.В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Відомо, що щорічні прямі втрати металів через корозію в Україні становлять до 12% від загальної маси металофонду, а вартість непрямих втрат перевищує її вартість у 3-4 рази. У сільському господарстві вони становлять 10-12% від загального металофонду країни, а термін служби техніки порівняно з промисловістю та транспортом скорочується у 2,5-3 рази. Через корозійне руйнування відбувається до 33% відмов сільськогосподарських машин, на 40-55% знижується міцність вуглецевих сталей, в 2-4 рази збільшується знос сполучених деталей [3].

Вирішення питання захисту металів від корозії особливо важливе в умовах тваринницьких комплексів та ферм. Тут середовище найбільш агресивне: відносна вологість повітря (на рівні 65-80%, в холодну пору року доходить до 95% і вище з утворенням конденсату на поверхні металовиробів), підвищена концентрація аміаку, сірководню та вуглекислоти, перепади температури протягом доби, відсутність сонячних променів (сприяє розвитку мікроорганізмів та біологічної корозії), мала швидкість переміщення повітря, постійна наявність на поверхні кормопідготовчих та кормороздавальних машин технологічних залишків, неможливість регулярного очищення машин та обладнання від забруднень, потрапляння частинок екскрементів тварин та гноївки на поверхні виробів, наявність відкритої поверхні в автопоїлках та на підлозі.

У півці вологи легко розчиняються різні забруднення з утворенням електролітів, що активізують процеси руйнування захисних та лакофарбових покриттів деталей, а також корозії металовиробів та зниження їхньої механічної міцності. У стиках та зазорах (різьбові з'єднання, місця з'єднання деталей тощо) прискорюються процеси щілинної корозії.

Вищевикладене свідчить, що підвищення стійкості деталей машин та обладнання тваринницьких комплексів до руйнівного впливу агресивних компонентів атмосфери приміщень та технологічних залишків, а також поліпшення фізико-механічних властивостей захисних складів, що

застосовуються, є актуальним завданням, вирішення якого гостро затребуване в АПК країни.

Для захисту від корозії кормопідготовчих та кормороздавальних машин та обладнання, а також водопровідної мережі у приміщеннях ТВК застосовують бітумні склади. Поліпшенню їх фізико-механічних властивостей надають великого значення. Однак, захисні плівки на їх основі при незначній товщині (0,2-1,2 мм) розтріскуються і служать не більше 0,8-1,5 року, оголюючи поверхню металу.

Вирішення завдання вдосконалення протикорозійного захисту машин та обладнання тваринницьких комплексів дозволяє підвищити корозійну стійкість машин та обладнання до впливу агресивних компонентів атмосфери приміщення та технологічних залишків, а також покращити естетичні умови праці, що сприяє економії трудових та матеріальних витрат під час ремонту машин та обладнання.

Список використаних джерел

1. Корозія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org>

3. P. R. Roberge, “Handbook of Corrosion Engineering”, McGrawHill, 2012 Н. Kaesche, “Corrosion of Metals: Physicochemical Principles and Current Problems”, Springer, 2003.

Гапанчук А.М. Технологія зберігання сільськогосподарських машин та шляхи її покращення / А.М. Гапанчук, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej. Sp. z o.o. «Diamond trading tour», Warszawa. – 2017. – С. 50–55.

УДК 623.438

Свіженець А. І., здобувач вищої освіти СВО Магістр, ОПІ Агроінженерія¹
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВТОРНОПЕРЕРОБЛЕНИХ ГУМОВО-КОРДНИХ МАТЕРІАЛІВ У ЯКОСТІ ОПОРНИХ РОЛИКІВ

В Україні щороку з'являється 180 тис тон відпрацьованих автомобільних покришок. З них переробляють 10%, решту йдуть на захоронення. ЄС щороку генерує 3,19 млн тон покришок, 91% з них переробляють. Матеріал використовують повторно або виробляють із нього енергію (рис. 1 та 2) [1].



Рис. 1. Рівень переробки шин в Європі



Рис. 2. Рівень переробки шин в Україні

¹ Науковий керівник – Толстенко О.В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Як видно з рисунків рівень переробки в країнах ЄС досить високий, Україна лиш на початку цього шляху але завдяки Європейським грантовим програмам вже активно впроваджує переробні технології у виробництво. Один із таких прикладів виготовлення роликів стрічкових конвеєров.

Конвеєрні стрічки є одним з найважливіших елементів конвеєрних систем. Вони використовуються для транспортування різноманітних вантажів, таких як руда, вугілля, зерно, будівельні матеріали тощо. Для забезпечення ефективної роботи конвеєрної системи важливо, щоб підтримуючі ролики конвеєрних стрічок були міцними, надійними та довговічними [2].

Традиційно підтримуючі ролики конвеєрних стрічок виготовляються з натуральної гуми або синтетичних гумових сумішей. Однак ці матеріали мають ряд недоліків, таких як [3]:

- Природна гума є недовговічною і потребує регулярного заміни.
- Синтетичні гумові суміші можуть бути токсичними та шкідливими для навколишнього середовища.

Використання повторно перероблених гумово-кордних матеріалів для виготовлення підтримуючих роликів конвеєрних стрічок є перспективним напрямком розвитку даної галузі. Це дозволяє вирішити низку проблем, пов'язаних з використанням традиційних матеріалів.

Перероблені гумово-кордні матеріали отримують шляхом подрібнення та переробки відходів, що утворюються при виробництві та експлуатації конвеєрних стрічок. Ці матеріали мають ряд переваг порівняно з традиційними матеріалами [1]: вони є більш міцними та надійними, вони мають більш тривалий термін служби, вони є більш екологічними.

Виготовлення підтримуючих роликів конвеєрних стрічок із повторно перероблених гумово-кордних матеріалів здійснюється за спеціальною технологією. Спочатку матеріал подрібнюється до потрібної фракції. Потім він змішується з пластифікаторами та іншими компонентами. Отримана суміш формується в ролики потрібного розміру та конфігурації.

Перероблені гумово-кордні матеріали мають ряд переваг порівняно з традиційними матеріалами:

- Вони є більш міцними та надійними.
- Вони мають більш тривалий термін служби.
- Вони є більш екологічними.

Застосування підтримуючих роликів конвеєрних стрічок, виготовлених із повторно перероблених гумово-кордних матеріалів, дозволяє:

- Знизити витрати на виробництво конвеєрних систем.
- Збільшити термін служби конвеєрних систем.
- Зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Використання повторно перероблених гумово-кордних матеріалів для виготовлення підтримуючих роликів конвеєрних стрічок є перспективним напрямком розвитку даної галузі. Це дозволяє вирішити низку проблем, пов'язаних з використанням традиційних матеріалів.

Список використаних джерел

1. All about rubber tire recycling: A comprehensive overview [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://contec.tech/rubber-tire-recycling-overview/>.
2. Підйомно-транспортні машини / [А. С. Кобець, В. І. Дирда, Ю. Г. Козуб та ін.]. – Луганськ: ДЗ "ЛНУ імені Тараса Шевченка", 2013. – 218 с.
3. Ролики конвеєрні (транспортні) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://promua-group.com/ua/vyhotovlennya-rolykiv>.

УДК 631.51.4

Василюк В. В., здобувач вищої освіти СВО Магістр, ОПІ Агроінженерія¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НАЙБІЛЬШ ЕФЕКТИВНОГО

У сільському господарстві намітилося старіння рухомого складу автотранспортної техніки та сільськогосподарських машин, що пояснюється загальним станом економіки країни. Витрати фермерських господарств і сільгоспвиробників на підтримання працездатності парку сільськогосподарської техніки та встановлених на неї двигунів у деяких випадках перевищують вартість закупівлі нових агрегатів, досягаючи при цьому 12...15 % собівартості сільськогосподарської продукції. Із цих витрат до 23 % припадають на їхні технічні обслуговування (ТО) і ремонти.

При цьому ремонтні підприємства стикаються з фактами потрапляння агрегатів і двигунів до капітального ремонту (КР) з невикористаним на 28...35 % ресурсом, що зумовлено ігноруванням своєчасного виявлення несправностей діагностуванням технічного стану та недоліками планово-попереджувальної системи ТО і ремонту [1, 2].

У ремонтних майстернях автотранспортних підприємств ступінь зношеності двигуна і потребу в його ремонті встановлюють діагностуванням за параметрами витрати палива, моторного масла, тиском у системі змащення, потужністю. Але точність діагнозу за зазначеними показниками є недостатньою і не дає змоги оцінити стан і значення зношеності циліндропоршневої групи двигуна, а також об'єктивну оцінку проведеного ремонту з прогнозуванням залишкового ресурсу ЦПГ [3, 4].

¹ Науковий керівник – Толстенко О.В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Вимірювання компресії в двигуні (оцінка пневмоцільності конкретного циліндра за максимальним тиском наприкінці такту стиснення), найпростіший з наявних методів діагностики стану циліндропоршневої групи.

Переваги компресійного методу - простота, доступність, універсальність.

Однак інформативності методу недостатньо не тільки для прогнозування залишкового ресурсу, а й для постановки остаточного діагнозу про стан ЦПГ і ГРМ. Але, крім інформативності, існує ще й методична похибка. Також існують і інші способи аналіз яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Способи діагностування циліндропоршневої групи ДВЗ, їхні переваги та недоліки

№ з/п	Спосіб діагностування	Переваги	Недоліки
1.	Вимірювання тиску компресометром	- швидкість; - оцінка загального технічного стану; - переносний.	- велика похибка (10%); - при недостатньо зарядженій АКБ компресія на 1...1,5 атм. нижча за реальну
2.	Вимірювання витрати картерних газів пневмотестером	- оцінка загальної працездатності ЦПГ; - виявляє факт несправності циліндра.	- витік газів через сальникові ущільнення; - вплив вібрації на показання пневмотестера; - необхідність у джерелі стисненого повітря.
3.	Органолептичний	- попередня оцінка технічного стану за стуками, температурою охолоджувальної рідини.	- мала інформативність; - низька точність діагнозу; - суб'єктивізм.
4.	Віброакустичний	- попередня оцінка технічного стану за шумом у ЦПГ ДВЗ.	- мала інформативність; - низька точність діагнозу; - суб'єктивізм.
5.	Трибодіагностика (аналіз продуктів зносу в моторному мастилі спектрометрами)	- точна кількісна оцінка продуктів зносу - хімічних елементів у моторному маслі, що характеризують знос конкретних деталей ДВЗ.	- висока вартість; - недостатня інформативність; - висока трудомісткість; - стаціонарний.
6.	Діагностика за температурою в камері згоряння (пропонований)	- інформативність; - точність способу; - дешевизна і невисока трудомісткість; - переносний.	- висока кваліфікація персоналу.

Наявні методи та засоби діагностування циліндропоршневої групи двигунів вирізняються різноманіттям діагностичних параметрів, які використовують, недостатньою універсальністю, точністю та порівняно великою трудомісткістю, що обмежує їхнє застосування в різних виробничих умовах.

Перспективним напрямком, поряд з наявними, є вимірювання температури в камері згорання циліндропоршневої групи, як діагностичного параметра, пов'язаного зі зносом сполучення "поршень-кільце-гільза", що визначає ресурс ДВЗ.

Список використаних джерел

1. Мельянцов П. Т. Організація використання техніки за умов дефіциту матеріально - технічних ресурсів / П. Т. Мельянцов, Є. В. Калганков. // Zbiór raportów naukowych. „Inżynieria i technologia. Teoria. Praktyk Sp. z o.o. «Diamond trading tou. – 2010. – С. 84–87.

2. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. *The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science” (March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19.*

3. Дирда В. І. Ремонт машин та обладнання. Підручник для вищих навчальних закладів [Текст] / В. І. Дирда, П. Т. Мельянцов, О. І. Кириленко та ін. – Днівськ, Журофонд, 2015. – 292 с.

4. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90.

УДК 631.3

Ігнатенко С. В., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти ¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА CASE

Ефективність сільськогосподарського виробництва та реформування аграрного сектору економіки України неможливе без сучасного матеріально-технічного забезпечення всіх форм сільськогосподарських товаровиробників, які володіють землею та майном, що суттєво впливає на динаміку соціально-економічного розвитку України.

Вирощування зернових завжди займало важливе місце в структурі сільського господарства, оскільки відіграє важливу соціальну роль як основа харчування населення.

У машинно-тракторному парку фермерського господарства "Світязь" у селі Степове Дніпровського району для збирання всього врожаю використовується комбайн CASE 2388 AXIAL-FLOW (рис.1). Машина була виготовлена у 2007 році; після п'яти сезонів експлуатації вона була придбана господарством у 2012 році. Комбайн знаходиться в хорошому технічному стані, всі регулярні технічні обслуговування були проведені, а всі раптові поломки усунуті.

Руйнування і вихід з ладу голчатих підшипників підвісного пристрою системи очистки комбайна CASE 2388, відбувається за рахунок надмірних ударних навантажень на підшипникові вузли. Внаслідок цього було вирішено до існуючого підшипникового вузла додати третій голчатий підшипник, який встановлюється після прибирання шайб та досягти оптимального балансування

¹ Науковий керівник – Теслюк Г. В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри тракторів і сільськогосподарських машин ДДАЕУ

системи очистки. Тож при збільшенні площі дотику і опору підшипникового вузла збільшилася і довговічність його роботи.

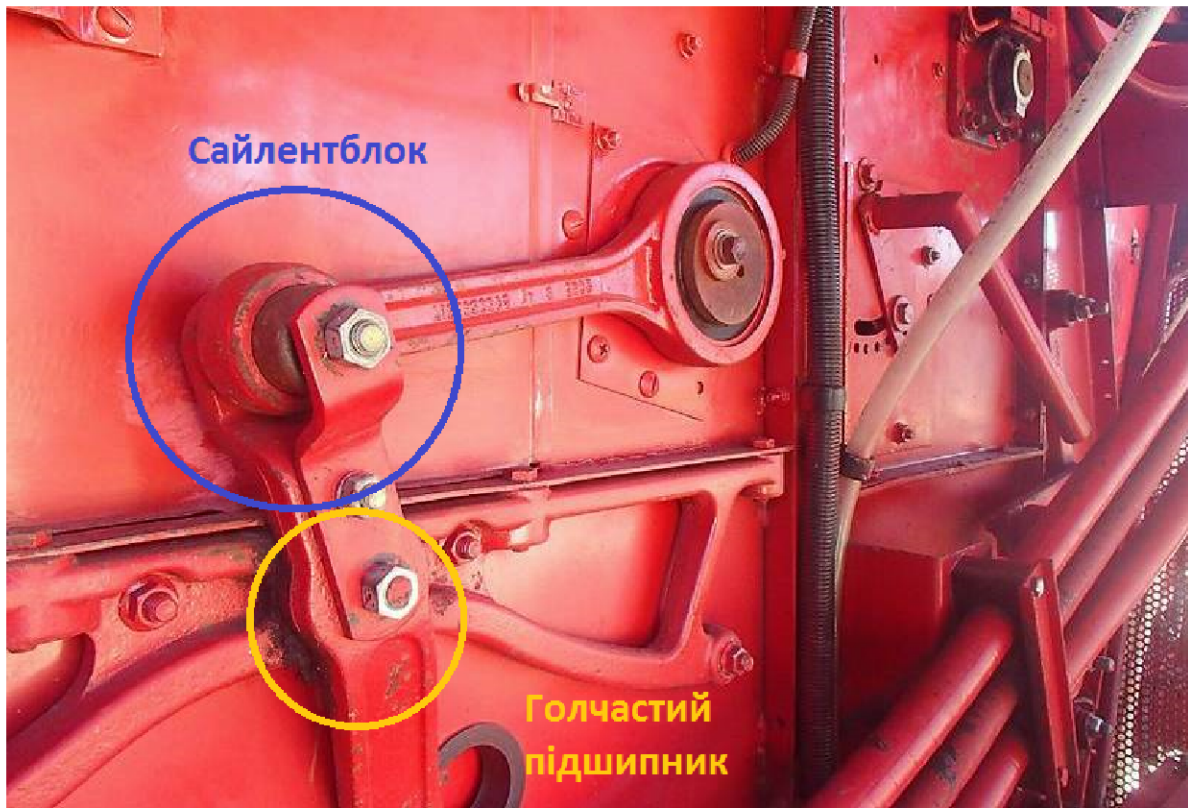


Рис.1 – Механізм приводу очисних решіт

Для вирішення проблем передчасного виходу з ладу підшипників у підвісному кріпленні ("павук") системи очищення CASE 2388 і тріщин у лонжероні решітного стану були прийняті наступні конструктивні рішення.

Для значного підвищення надійності та довговічності системи очищення в системі підвіски був встановлений додатковий голчастий підшипник (рис. 2). Це рішення реалізовано шляхом заміни шайб в підвісному пристрої на голчасті підшипники того ж розміру, що і ті, які вже встановлені в механізмі на заводі. Це не припиняє потрапляння мастила в підшипниковий вузол;

Методом експертної оцінки встановлено, що якість роботи відповідає агротехнічним вимогам. Показники комбайна відповідають заводським.

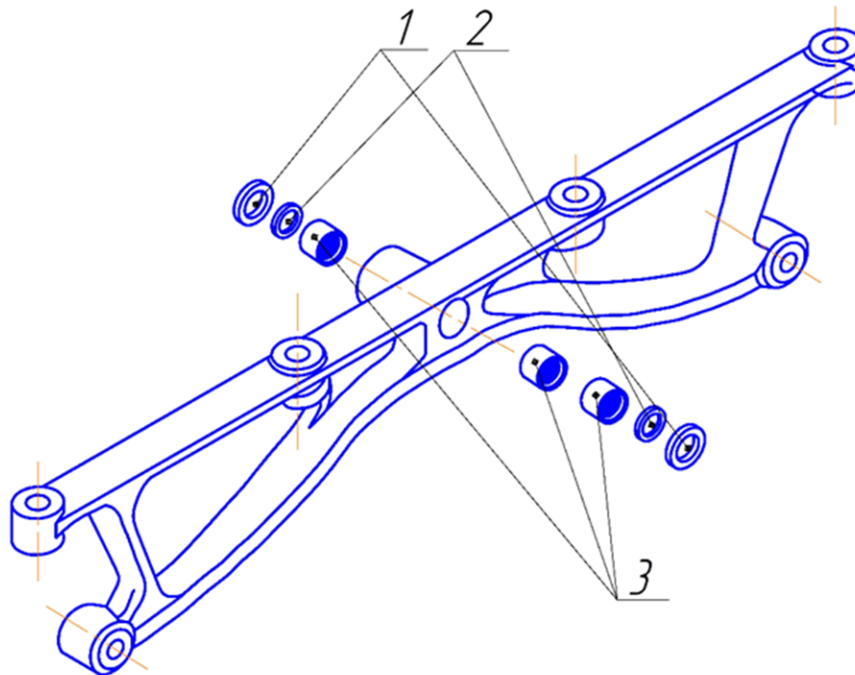


Рис.2 – Конструкція підвісного пристрою удосконаленої машини:
 1 – шайба 29/32" x 1 1/2" x .060"; 2 – манжета; 3 – підшипник голчатий.

Результати базових досліджень і випробувань комбайнів, розроблено та впроваджено вдосконалену систему очищення комбайна CASE 2388, призначену для досягнення оптимальних умов роботи машини під час збирання всього врожа. Агрегат стало виконує технологічний процес на швидкостях до 5,5 км/год.

УДК 631.3

Токарчук І. М., здобувач другого освітнього рівня вищої освіти ¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАТКІВ-ПОДРІБНЮВАЧІВ

В Україні нераціональне землекористування та ведення сільського господарства, яке не враховує необхідність відновлення ґрунтового покриву, призвело до прогресуючої деградації та зниження родючості ґрунтів - основи сільськогосподарського виробництва. За даними Державного комітету земельних ресурсів України, майже 90% орних земель в Україні в тій чи іншій мірі піддаються деградації. Щорічні втрати органічної речовини становлять від 0,6 до 1 тонни на гектар. Вміст гумусу за останні роки зменшився на 25%.

Усвідомлення зростання екологічної загрози внаслідок інтенсивного ведення землеробства підштовхує науковців, виробників, політиків і споживачів до розробки альтернативних методів ведення землеробства, які відповідали б інтересам сьогоденних і завтрашніх поколінь.

Процес розробки робочих органів ґрунтообробних машин містить окремі обов'язкові елементи, серед яких математична модель взаємодії з оброблюваним середовищем є практично визначальною, бо дозволяє на проектному етапі обґрунтувати раціональні параметри конструкції. Модель має дві складові : конструктивну схему робочого органу і модель середовища з яким цей орган взаємодіє

Система органічного землеробства передбачає заорювання рослинних решток в поверхневий (до 15 см) шар ґрунту, тому подрібнення рослинних решток є обов'язковим. Але, існує суттєве обмеження. Подрібнення не повинно

¹ Науковий керівник – Теслюк Г. В., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри тракторів і сільськогосподарських машин ДДАЕУ

бути занадто мілким, бо це ускладнює роботу сошників сівалок [2], тому використання активних ротаційних подрібнювачів не є бажаним, за винятком очерету. Технологічна операція має дві складові: подрібнення і заорювання. Найчастіше це виконується різними агрегатами, але існують конструктивні рішення по створенню комбінованих агрегатів.

Виконаний аналіз показує, що подрібнювач пасивного типу потрібен виконувати зминання і перерізання стебел. Обидві операції можливі тільки в умовах наявності підпору з боку ґрунту. Тобто при стоячих стеблах, їх необхідно попередньо вкласти на поверхню. Для виконання такої операції потрібен важкий каток. Найбільш вдалою виявилась конструкція реберчасто-планчастого катка. Конструктивно каток має два виконання: з гострими планками-лезами (рис. 1) і з плоским лезом планки (рис. 2). Технологічний процес катків має відмінності. На початковому етапі каток вкладає стеблі на ґрунті частково зминає. В такому виді при заорюванні гуміфікація проходить швидше.

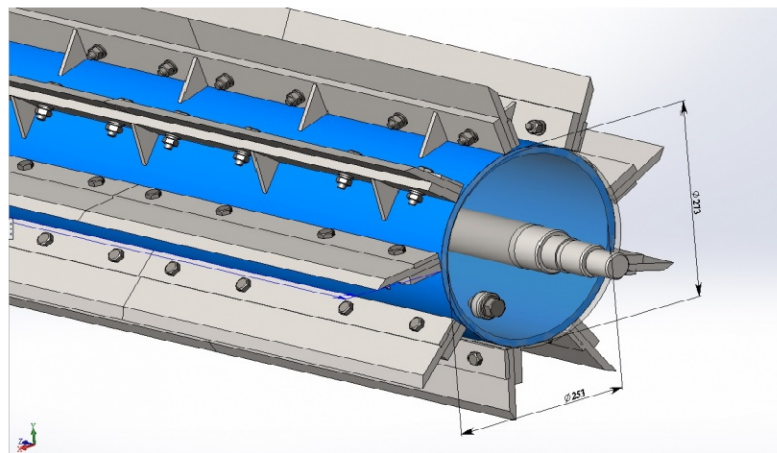


Рисунок 1 – Каток з гострими планками-лезами

Потім подрібнює шляхом перерізання гострим ножом або зминання плоским.

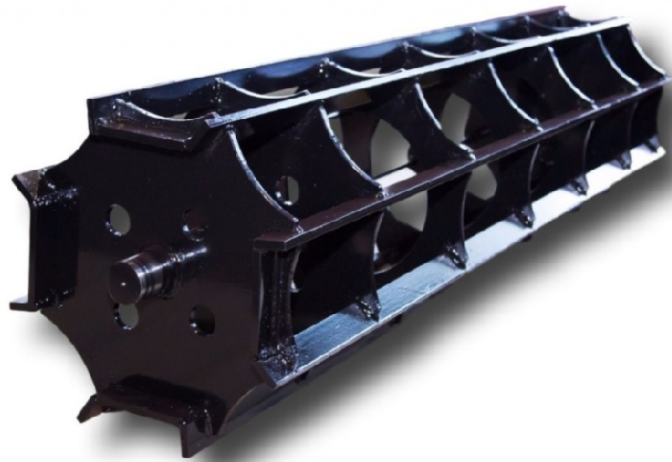


Рисунок 2 – Каток з плоским лезом планки

З метою отримання ефекту мульчування, ножі виконують у вигляді спіралі (рис 3). Таке виконання має недолік : існує велика імовірність згортання решток в валок.

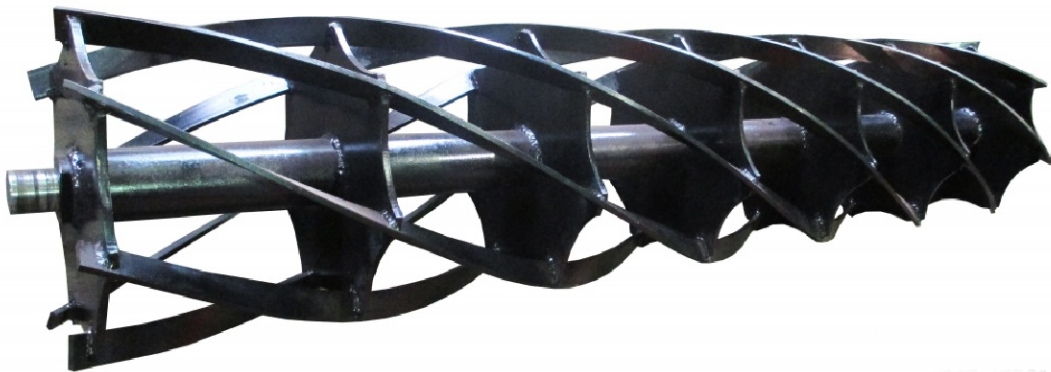


Рисунок 3 – Каток планчасто-спіральний

Тому параметри витка визначають з урахуванням заглиблення у ґрунт на 3-5 см, тобто обертання буде підгальмовуватись, але заглиблення повинно бути примусовим, тому катки у своїй більшості для збільшення ваги роблять

водоналивними. В окремих конструкціях вага такої води може доходити до 260 кг.

В основу наступної конструкції закладені плоскі диски. Диски закріплені на єдиному валу і виконують груповий обертальний рух. Диски можуть бути як суцільні так і вирізні (рис 4).



Рисунок 4 – Батарей плоских і рифлених дисків

Конструкція відносно легка (600-700 кг), вимагає високих швидкостей ($V \geq 20-22$ км/год) через низьку глибину проникнення і може впоратися лише зі стеблами, заглибленими в ґрунт. Перевагою є низьке споживання енергії, оскільки диск обертається, щоб зробити ковзний зріз. Якщо стебло потрапляє в канавку диска, відбувається заклинювання, що призводить до надійного зрізу.

Наявність турбодисків дозволяє подрібнені катком рослинні рештки вертикально занурювати у ґрунт, що інтенсифікує утворення шару мульчі. Перевагою конструкції є те, що турбодиски в ході роботи можна перевести у транспортне положення і агрегат перетворюється на звичайний каток. Диски додають вагу агрегату, що покращує режим роботи катків. Агрегат можна використовувати і у реверсному режимі, а саме, турбодиски можуть йти як перед катками так і за ними.

УДК 631.363

Лиман І.В., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
mvptddau@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ СТЕБЛОВИХ КОРМІВ

Подрібненню, як способу підготування стеблових кормів до згодовування сільськогосподарським тваринам надають важливе значення, тому що це дозволяє підвищити перетравленість кормів, а з іншого боку зменшити витрати корму на енергетичні витрати організму тварини. Крім того, під час підготовки стеблових кормів до згодовування найбільшу питому вагу серед загальних витрат займає процес їх подрібнення. При цьому для різноманітних видів сільськогосподарських тварин потрібна і різна міра подрібнення стеблових кормів. Тому вивчення процесу подрібнення стеблових кормів, з метою його оптимізації, на основі узагальнення і проведення теоретичних і експериментальних досліджень є актуальним, а значним резервом по вдосконаленню процесу є вивчення фізико-механічних властивостей, що проявляються в реальних умовах подрібнення.

Як свідчать дослідження [1, 2, 3], повне зусилля різання стеблових кормів залежить від:

- фізико-механічних властивостей матеріалу, що подрібнюється, - модуля пружності, опору матеріалу на вигин і на розрив, коефіцієнта тертя по матеріалу ножа, щільності матеріалу, що подрібнюється;
- конструктивних параметрів – кута різання, кута заточування ножа, його форми;
- технологічних параметрів - швидкості різання.

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

В зв'язку з цим, метою досліджень було визначення оптимального співвідношення конструктивних та технологічно-режимних параметрів ріжучого апарату подрібнювача стеблових кормів з точки зору зменшення енергоємності процесу. Нами було проведено дослідження впливу кута нахилу ножа τ і швидкості різання $V_{\text{різ}}$ на зусилля різання $P_{\text{різ}}$ стебел кукурудзи, вологістю 56...62 %. Для цього було розроблено та виготовлено експериментальну установку, приведену на рис. 1. В конструкції дослідної установки передбачена можливість зміни швидкості різання в межах 1,5... 12 м/с, шляхом зміни сили стиснення пружини та кута різання в межах 0...45°, шляхом повороту ножа навколо осі в кріпленні. Товщина полотна ножів – 2,5 мм, кут заточування 17°.

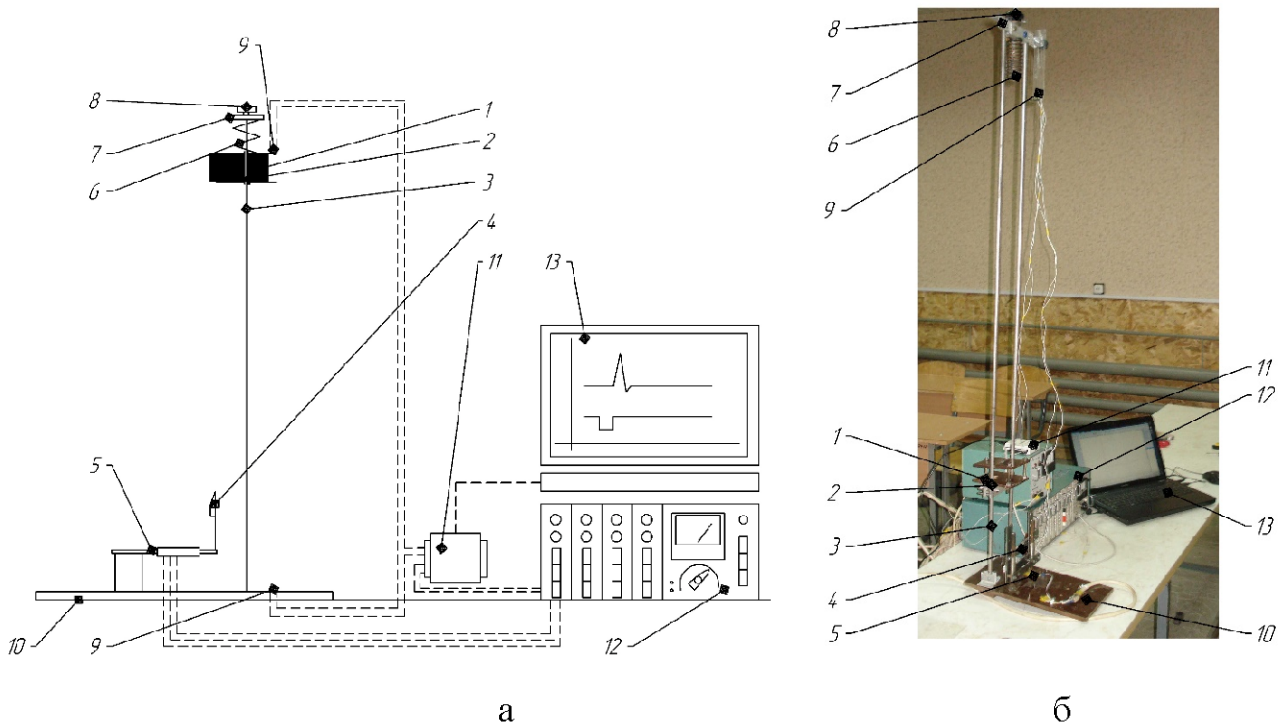


Рисунок 1 - Принципова схема (а) та загальний вигляд (б) установки для дослідження процесу різання стеблових кормів: 1 - рухома платформа; 2 - повзун; 3 - стійка; 4 - ніж; 5 - тензобалка; 6 - пружина; 7 - верхня опора; 8 - пристрій натягнення пружини; 9 - електричний контакт; 10 - нижня опора; 11 - аналогово-цифровий перетворювач NI-6008; 12 - тензопідсилювач "Топаз - 3-01"; 13 - ПЕОМ

Аналізуючи отримані в результаті проведення експерименту з використанням прямого ножа дані (рис. 2) можна стверджувати, що швидкість різання при всіх значеннях кута нахилу ножа впливає на досліджуваний показник майже лінійно – зі збільшенням швидкості різання зусилля стрімко зменшується. Так при нормальному різанні ($\tau=0^\circ$) в досліджуваному діапазоні швидкостей зусилля різання зменшилось з 121 Н до 98 Н, тобто на 19 %, при максимальному куті нахилу ножа ($\tau=45^\circ$) – з 96 Н до 84 Н (на 12,5 %).

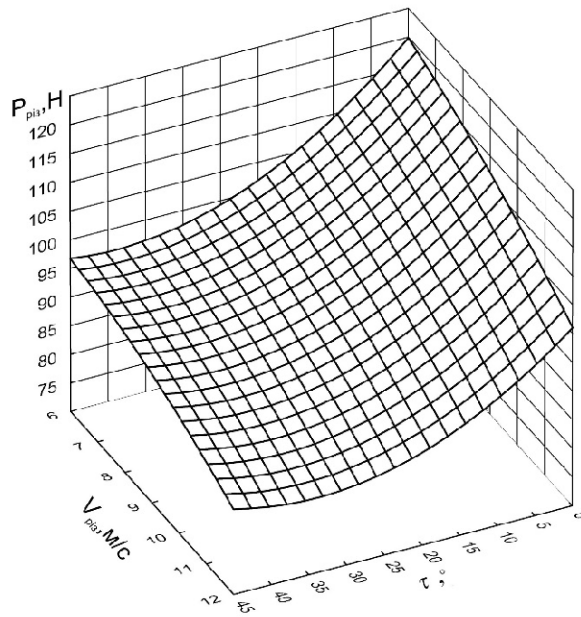


Рисунок 2 - Залежність зусилля різання стебел кукурудзи від кута нахилу ножа та швидкості різання

Що стосується кута нахилу ножа, то з його збільшенням в діапазоні кутів від 0 до 34° зусилля різання різко зменшується, після чого практично стабілізується. При цьому збільшення кута різання навіть при мінімальній швидкості призводить до зменшення зусилля різання більш ніж на 20 %.

УДК 628.8

Дубенець П.С., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
mvptddau@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООБМІНУ В ПЛАСТИНЧАТОМУ ТЕПЛООБМІННИКУ

Дослідження процесу теплоутилізації проводили за допомогою експериментальної установки, що включає: пластинчастий теплообмінник 6, який встановлено в блоці рекуператора 5 (рис. 1), припливний 3 та витяжний 2 канали з вентиляторами 7, 8. Контроль температур в зонах, зазначених на рис. 1 здійснювали за допомогою ХА-термопар 4, сигнал з яких поступав на аналогово-цифровий перетворювач NI-6008 11, з подальшою передачею на ПЕОМ 10.

Для проведення дослідження і аналізу теплообміну між повітряними потоками в полімерному перехресному теплообміннику при негативних температурах усередині в каналах використовувалися як термопари, установлені на стінки каналів, так і виконувалося пряме зондування температур повітря в каналах за допомогою термопари, що переміщається в них. Сигнал з термопар виводився на ПОЕМ, за умови безпосередньої реєстрації місця розташування термопари в каналі. Експерименти проводилися при витратах припливного повітря $G_1=100...150$ кг/год., $Re_1 = 460...700$ і витяжного повітря $G_2=100...150$ кг/год., $Re_2 = 700...1050$ при температурі припливного повітря на вході в теплообмінник $t_{11}=-8$ °С и температурі витяжного повітря $t_{11}=20$ °С. На рис. 3.5 представлені результати зміни температур по довжині припливного каналу, зареєстровані в перетині «а» (5 мм від краю теплообмінника по виходу витяжного повітря), перетині «б» (у центрі), перетині «в» (5 мм від краю теплообмінника по входу витяжного повітря).

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Як видно з рис. 2, а по характеру зміни температури повітря канал може бути розділений на дві зони, зону інтенсивного теплообміну повітря до довжини каналу 30 мм і зону теплообміну, що встановився, повітря в каналі від довжини каналу 30 мм до 190 мм.

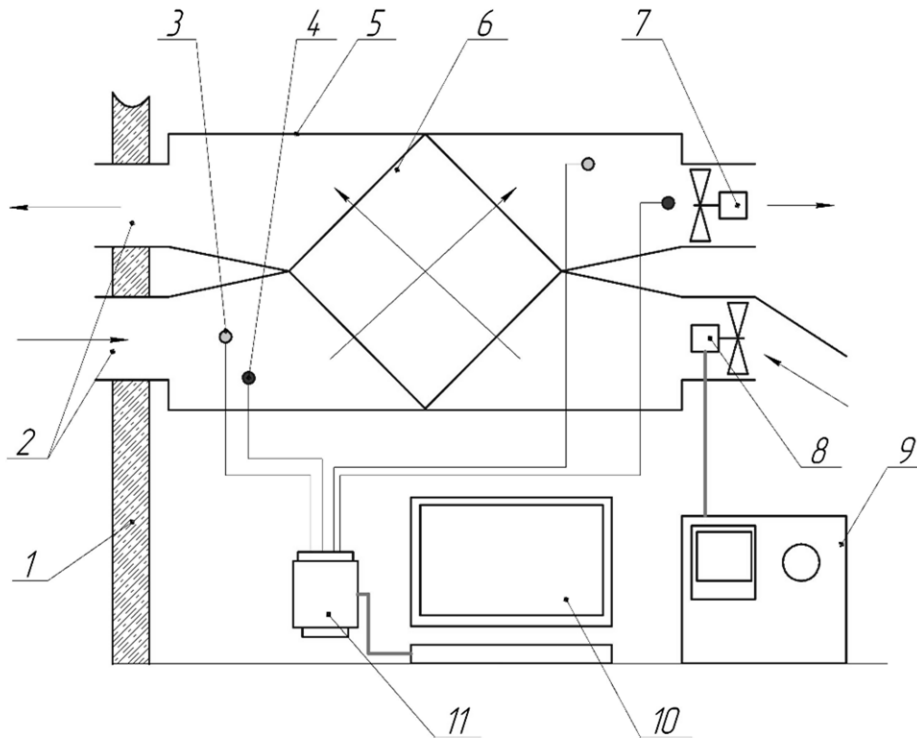


Рисунок 1 - Принципова схема установки для дослідження процесу теплоутилізації: 1 – стіна приміщення; 2 – витяжний канал та припливний канал; 4 - термопара; 5 – блок рекуператора; 6 - теплообмінник; 7 – припливний вентилятор 8 – регульований витяжний вентилятор; 9 – блок керування вентилятором; 10 - ПЕОМ; 11 - аналогово-цифровий перетворювач NI-6008

На рис. 2, б представлені експериментальні результати по зміні температури у витяжному каналі теплообмінника. На вході в теплообмінник витяжне повітря має температуру 18 °С. За рахунок контакту з холодним каналом температура витяжного повітря зменшується до 2 °С у зоні «холодного кута» (перетин «а»). У перерізах «б» і «в» мають місце більш високі температури на виході з каналів 1,5 °С і 2,5 °С. У витяжного «б» і «в» відбувається квазірівномірна зміна температури від температури на вході в канал до температури на виході. При цьому в зазначених перерізах температури на виході мають позитивні значення.

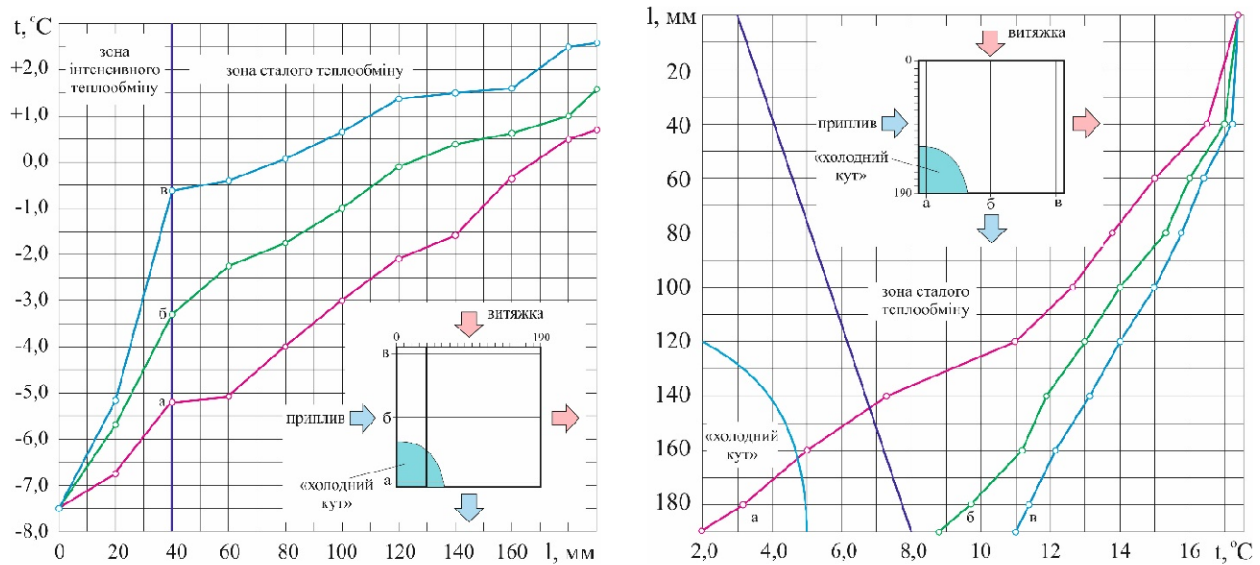


Рисунок 2 - Розподіл температур по перерізах каналів

(напрямок виміру «а», «б», «в») припливного (а) та витяжного (б) повітря

Зміна температури в перетині «а», що проходить через зону «холодного кута» має місце різке її зниження й досягає мінімальної негативної температури. У цьому випадку зміна температурного поля в каналі витяжного повітря практично має дві зони, зону рівномірного зменшення температур і зону «холодного кута» для перерізу «а». Саме в зоні «холодного кута» є найбільша ймовірність утворення конденсованої фази вологи витяжного повітря з можливістю її подальшого заморожування. Процес заморожування буде відбуватися за умови, якщо температура стінки каналу буде нижче температури заморожування конденсуємої фази вологи у витяжному повітрі.

Отже, область «холодного кута» є геометричним місцем розташування зонального автономного нагрівача для виключення заморожування вологи і підтримки процесу безперервної конденсації в рідкому стані, з подальшим її стіканням під дією гравітаційних сил до нижнього кута теплообмінника і остаточним видаленням її. Тому що конденсат насичений різними шкідливими домішками, розчинених у ньому газів, те його видалення забезпечує ефективне очищення повітря виробничого приміщення.

УДК 631:894

Міщенко М.Г., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
mvptddau@gmail.com

ОГЛЯД ПРАКТИК ПОВОДЖЕННЯ З РІДКИМ ГНОЄМ В КРАЇНАХ ЄС

Переважаюча кількість, а саме біля 80 % рідкого гною – це вторинний продукт, який продукує галузь свинарства. Що стосується інших видів с.-г. тварин, то переважаюча більшість відходів - підстилковий (або твердий) гній. Тому, в першу чергу ми будемо брати до уваги галузь свинарства.

Спочатку визначимось, з чим ми матимемо справу, а саме як класифікують гній свиней. Технологія обробки (переробки гною) гною буде залежати від системи та способу утримання поголів'я. Це обумовлено фізичними властивостями отриманого гною, в першу чергу його вологістю. Так за використання підстилки отримують твердий (підстилковий) гній, який має вологість 60...80 %. Якщо при утриманні свиней підстилка не використовується, то маємо безпідстилковий гній, який за вологістю ділять на наступні групи:

- твердий – 60...80 % (manure, solid manure);
- рідкий – 92...97 % (slurrie, liquid manure).

Зважаючи на приведені вище дані класифікації гною та спираючись на дослідження, проведені в [1] переважаюча більшість отриманого на свинофермах ЄС гною – рідкий (slurrie). При цьому найбільш використовувані способи його обробки є (рис. 1): витримка в гноєсховищах (не менше 180 діб), анаеробне зброджування, підкислення (додавання сірчаної кислоти), механічне розділення [2].

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

В результаті, в переважаючій більшості випадків, отримують органічні добрива (ОД), причому тверді ОД оцінюють за вмістом фосфору а рідкі – за вмістом аміаку [3]. Що стосується окремих операцій, то:

- **зберігання** – один з варіантів переробки – витримка у відкритих або закритих сховищах. Для рідкої фракції (РФ) в переважаючій більшості випадків це капітальні резервуари з бетонних плит об'ємом 500...5000 м³, які додатково герметично закривають плівкою. Тверду фракцію (ТФ) зберігають на бетонованих майданчиках або просто на полі [1, 4].

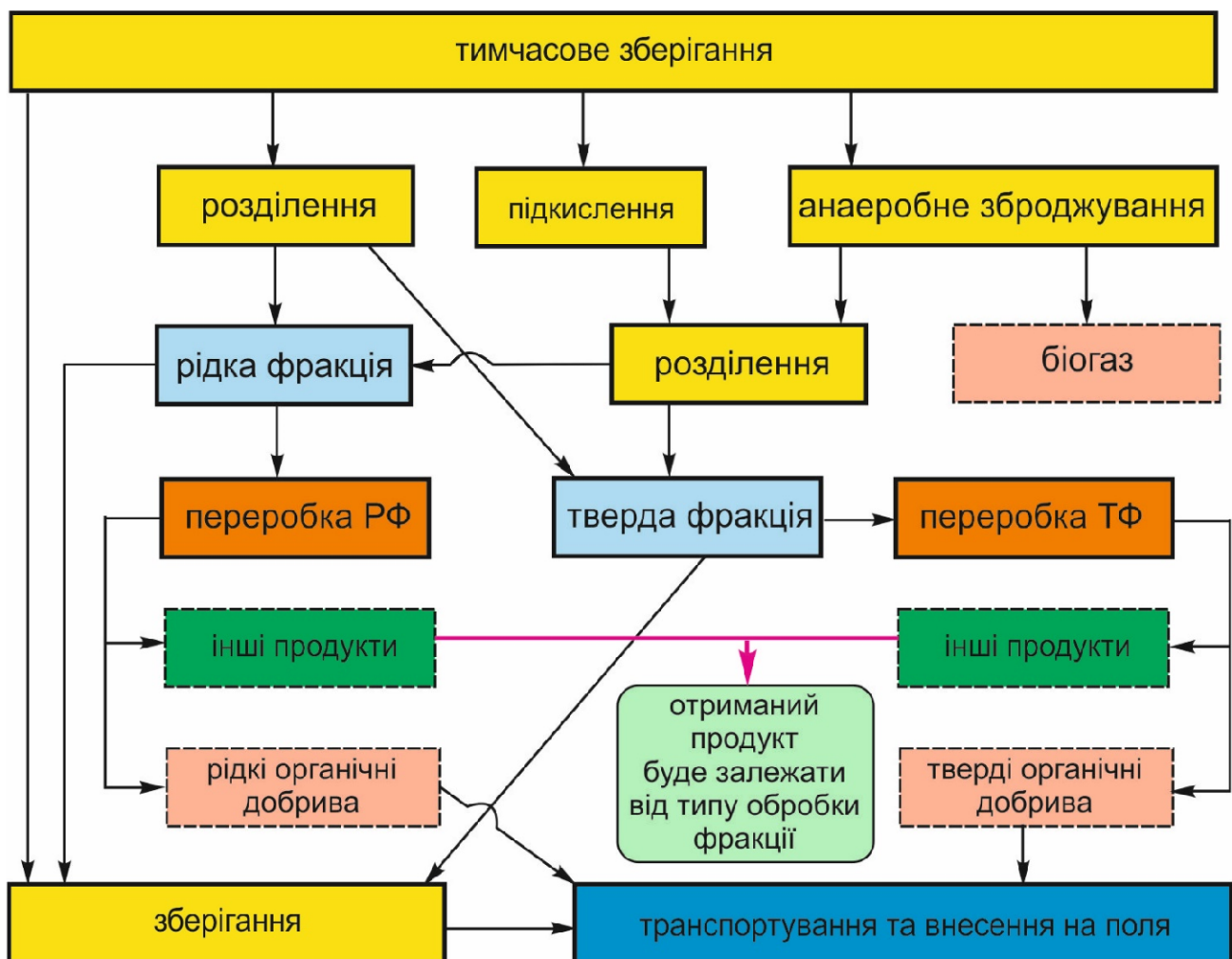


Рисунок 1 – Огляд технологій з переробки рідкого гною свиней [2]

- **підкислення** – використовують для запобігання втрат аміаку в процесі зберігання, так як викиди аміаку в атмосферу знижується зі зменшенням рівня

pH рідкого свинячого гною. Внесення 5 кг сірчаної кислоти на тону рідкого гною зменшує рівень pH від 7 до 5,5 [5]. Крім того, попереднє підкислення підвищує ефективність наступного механічного розділення [6].

- **розділення на фракції** – шнекові преси, стрічкові преси, центрифуги, барабанні фільтри, флотація, седиментація (гравітаційне розділення). Як попередню перед розділенням застосовують операцію осадження флокуляцією [2].

- **анаеробне зброджування** – переробка за допомогою біогазових установок, в результаті отримують біогаз та органічне добриво, яке вносять на поля поливними системами або піддають механічному розділенню з наступною окремою утилізацією фракцій. Щодо організації, то біогазові установки є великі (централізовані), які обслуговують декілька ферм та ті, які розташовані безпосередньо на фермах [8]. Лідер – Німеччина – більше 800 фермських біогазових установок.

Щодо законодавства, то в ЄС прийняті директиви та регламенти Європарламенту, наприклад [8], які спрямовані на запобігання впливу на навколишнє середовище: вода-повітря-грунт, регламентують викиди парникових газів. Крім того, в більшості країн існують національні стандарти щодо поводження з гноєм, наприклад [9, 10, 11] та рекомендативні документи [2, 4]. Основні обмеження в приведених нормативних актах стосуються внесення гною на гектар площі с.-г. угідь виходячи з перерахунку вмісту азоту та фосфору: в середньому по ЄС до 170 кг/га азоту та 20...25 кг/га фосфору, регламентують також календарні строки внесення гною на поля. Для стимулювання фермерів до впровадження екологічно-чистих технологій переробки в країнах ЄС передбачено державне субсидіювання, надання податкових пільг і т. д. (наприклад «зелені тарифи» на електроенергію отриману з використанням біогазових установок).

Таким чином можна стверджувати, що:

1. В країнах ЄС законодавча база щодо поводження з гноєм ґрунтується на природоохоронних нормативах, які спрощено можна представити наступним

чином: захист повітря – викиди парникових газів та аміаку, захист води та повітря – обмеження на внесення азоту та фосфору в ґрунт, запобігання фільтрації рідкої фракції в ґрунтові води.

2. Технологічні рішення щодо обробки та переробки свинячого гною в країнах ЄС схожі, спостерігається тенденція до розвитку біогазових технологій, для забезпечення реалізації яких в ряді країн передбачено державну підтримку.

Список використаних джерел

1. Manure production and handling techniques on large-scale farms in the Baltic Sea Region, GABBS, 2013.
2. Best Available Technologies for Manure Treatment – for Intensive Rearing of Pigs in Baltic Sea Region EU Member States. Published by Baltic Sea 2020, Stockholm. 102 pp.
3. Cost effective phosphorus management measures. Stockholm, 2010.
4. Examples of Implementing Manure Processing Technology at Farm Level. Erik Sindhøj and Lena Rodhe, April, 2013.
5. <http://www.balticdeal.eu/measure/slurry-acidification/>
6. Manure Acidification Affecting Solid-Liquid Separation Efficiency/Cocolo Giorgia, Hjorth Maibritt /Università degli Studi di Milano, Aarhus University.
7. Manure management and processing /Wageningen UR Livestock Research, the Netherlands/Rednex Bucharest, 16-17 May 2013.
8. The EU Nitrates Directive.
9. German regulation on fertilizer use (Німеччина).
10. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2008 (Данія).
11. ”Allmänna råd, riktlinjer för gödsling och kalkning” and in ”Gödsel och miljö” (Швеція).

УДК 637.115.02

Стойко С.Д., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
mvptddau@gmail.com

СТРУКТУРА ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ

Машинне доїння корів – складний процес функціонування біотехнічної системи «людина – машина – тварина», в якому машина тісно пов'язана з твариною, впливає на її поведінку, продуктивність і стан здоров'я. В якості основного засобу праці при виробництві молока виступає живий організм, який вимагає постійного контролю за ефективністю роботи доїльної установки, що впливає на нього в процесі машинного доїння. При цьому основні показники ефективності процесу доїння – це якість та кількість отриманого продукту – молока.

Для взаємозв'язку показників, які впливають на ефективність процесу доїння, розглянемо схему, яка показує причинно-наслідковий аналіз чинників, що викликають ті або інші наслідки машинного доїння (рис. 1). Звичайно, кількість отриманого молока в першу чергу буде залежати від корови (генетичний потенціал) та операцій з її обслуговування (годівля, умови утримання тощо). Що стосується якості, то згідно ДСТУ 3662-97 сортність молока за рівного вмісту жиру та білку буде визначатися бактеріальною забрудненістю, а виходячи від гатунку, встановлюється його вартість - за даними сайту milku.info на 10.11.23 р. від 14 грн./кг (гатунок екстра) до 7 грн./кг (другий гатунок). В свою чергу, рівень бактеріальної забрудненості молока залежить від рівня реалізації процесу доїння.

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Якщо розглянути процес доїння як систему, то можна виділити декілька можливих джерел забруднення молока (вим'я корови, чистота молочної системи та повітря, яке потрапляє до молочної системи через колектор доїльного апарату), які будуть залежати від кожної з ланок біотехнічної системи:

- тварина – прямий вплив – здоров'я вим'я корови;
- людина – прямий вплив – дотримання санітарних норм. Опосередкований вплив через тварину – якість підготовки вим'я, через машину – якість промивки молочної системи доїльної установки;
- машина – прямий та опосередкований вплив – досконалість доїльного апарату.

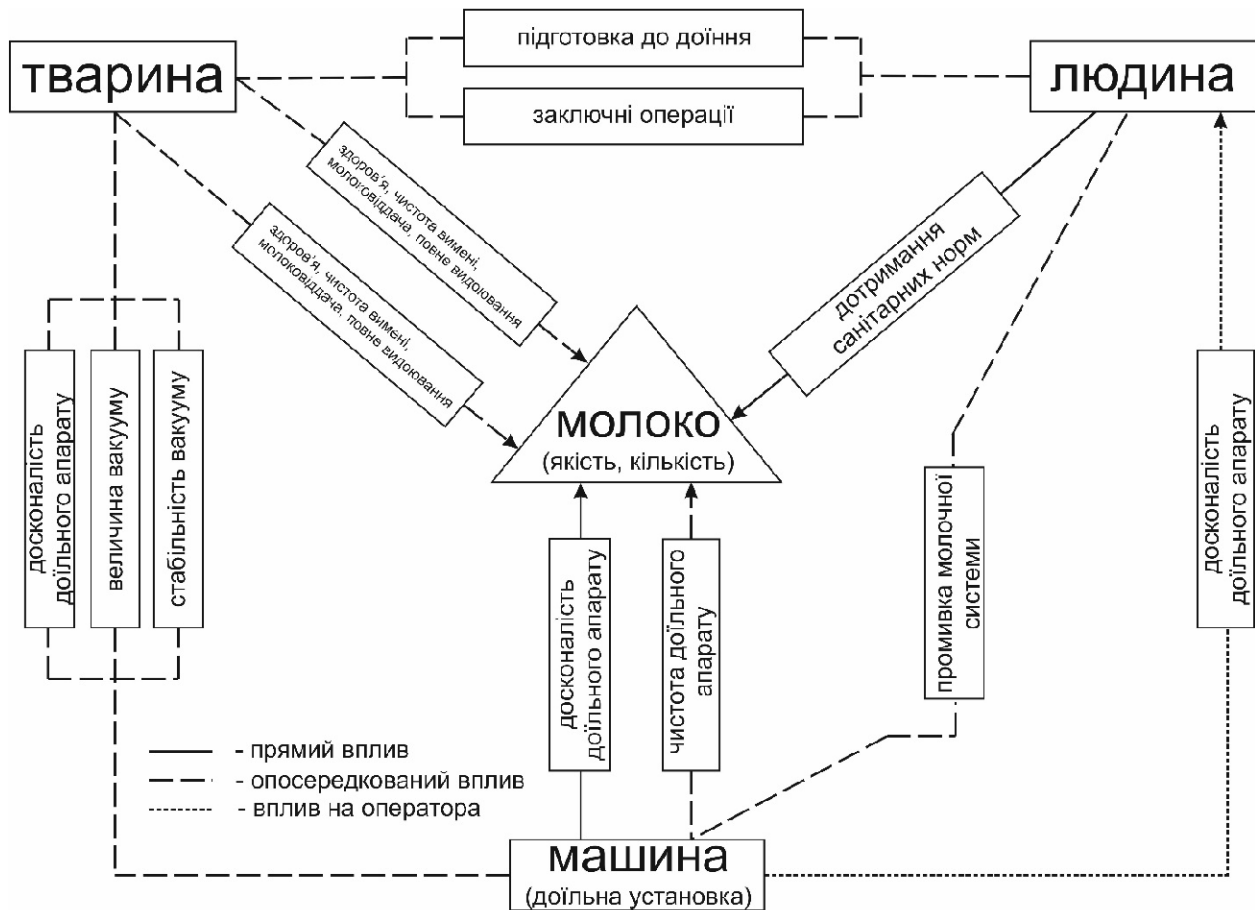


Рисунок 1 – Формування ефективності процесу доїння

Фактор «досконалість доїльного апарату» закладається на етапі розробки та виготовлення доїльного обладнання, «здоров'я вим'я корови» в першу чергу

визначається якість роботи ветеринарної служби. Таким чином, ключовий вплив на формування якості молока буде мати людина.

Як видно зі схеми, фактор «досконалість доїльного апарату» впливає на отриманий продукт та на біологічні складові системи. Розглянемо цей вплив.

Що стосується тварини, то це, в першу чергу, відповідність зоотехнічним вимогам. Крім того, конструкція доїльного апарату має забезпечувати достатню пропускну здатність, мінімізувати коливання вакууму під діями. З точки зору оператора конструкція доїльного апарату повинна мати максимально можливий рівень автоматизації. Крім того, наприклад обладнавши доїльне місце індивідуальним лічильником молока з записом показників в реальному часі, за рівнем молоковіддачі в першу хвилину доїння окремої тварини, можна контролювати якість проведених оператором підготовчих операцій. Щодо прямого впливу на продукт, то конструкція доїльного апарату має забезпечувати мінімальне бактеріальне забруднення молока через повітря, що потрапляє до колектора. Цього можна досягти, наприклад, зменшивши витрату повітря доїльним апаратом або обладнавши колектор системою очистки повітря.

Таким чином, підвищення ефективності процесу доїння можна досягти удосконаленням конструкції основного виконавчого робочого органу доїльної машини – доїльного апарата, як основного фактору впливу на біологічні ланки системи та на кінцевий продукт.

УДК 664.712.5

Коротков О.О., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
mvptddau@gmail.com

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗМІШУВАЧА КОМБІКОРМІВ

Відомо, що продуктивність сільськогосподарських тварин на 50...60 % залежить від якості кормів. Що стосується свиней та птиці, то в Україні переважає сухий тип годівлі з використанням концентрованих кормів, при цьому більше 80 % птиці годують повнораціонними комбікормами [1]. В галузі свинарства цей показник значно нижчий і заходиться на рівні 20...22 %. Це можна пояснити тим, що біля 60 % всього поголів'я свиней в Україні зосереджено в господарствах населення та на малих (до 1000 голів) фермах [1] де годівлю тварин переважно здійснюють концентрованими кормами в чистому вигляді без приготування кормосумішей. Однією з причин виникнення такої ситуації є відсутність якісного обладнання для приготування кормових сумішей, а саме змішувачів сипких кормів, які могли б використовуватись на малих фермах. При цьому такі змішувачі повинні бути надійні, прості в експлуатації та забезпечувати необхідну якість процесу приготування комбікормів - високу однорідність процесу змішування.

Одним з кращих показників за однорідністю отриманої суміші відрізняються гравітаційні органом. Метою роботи було обґрунтування режимних параметрів роботи такого типу змішувача на основі експериментальних досліджень процесу. Модель експериментального гравітаційного змішувача з об'ємом бункера 0,4 м³ було виконано в масштабі 1:4.

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

Привід вала змішувача – від електродвигуна постійного струму через черв'ячний редуктор. Живлення та зміну частоти обертання двигуна здійснювали за допомогою регульованого блока живлення. Однорідність змішування визначали за відомими методиками. В якості факторів було обрано частоту обертання n робочого органу змішувача (діапазон – $60 \dots 90$ хв⁻¹), кут нахилу бункера ($20 \dots 40^\circ$) та ступінь заповнення бункера ($40 \dots 60$ %). Дослідження проводили із застосуванням методу математичного планування багатofакторного експерименту.

В результаті досліджень були отримані поверхні відгуку які представлені на рис. 1, 2, 3, за якими було визначено найкращі параметри змішування для отримання найбільш однорідної суміші.

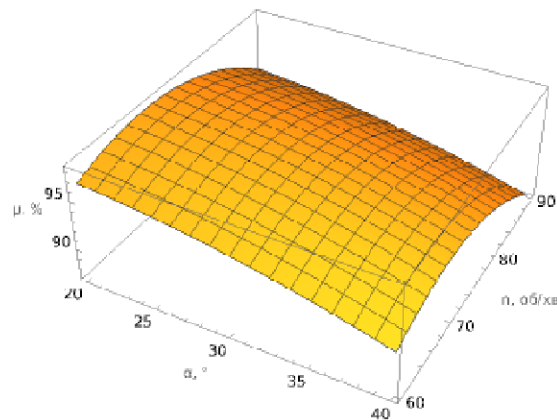


Рисунок 1 – Вплив досліджуваних факторів (кут нахилу змішувача та частоти обертів змішування) на однорідність змішування компонентів

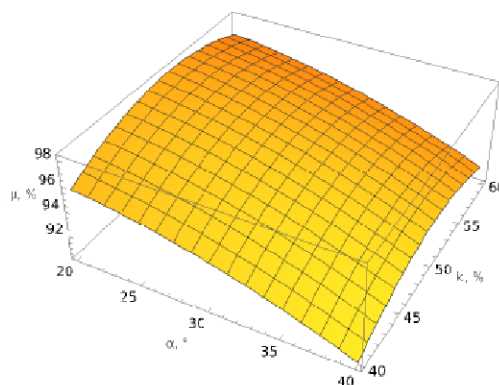


Рисунок 2 – Вплив досліджуваних факторів (кут нахилу змішувача та коефіцієнта заповнення змішувача) на однорідність змішування компонентів

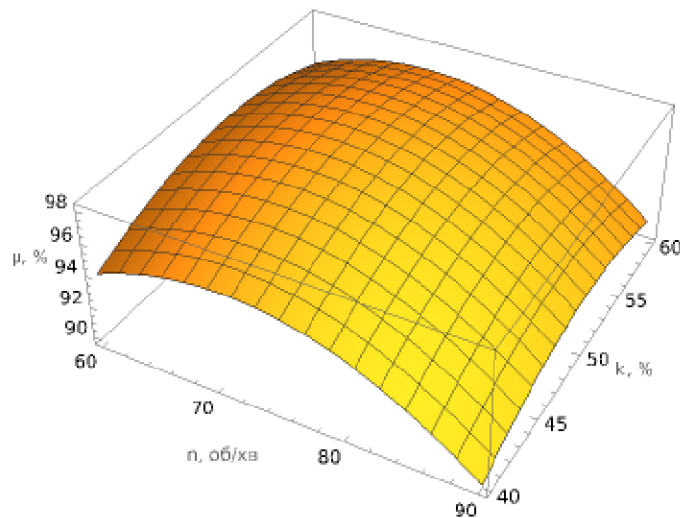


Рисунок 3 – Вплив досліджуваних факторів (частоти обертання змішувача та коефіцієнта заповнення змішувача) на однорідність змішування компонентів

За наданих параметрів можна зробити висновок, що найкращі умови для змішування становлять:

а) Змішування під кутом 20 градусів допомагає досягти ефективного перемішування компонентів.

б) Частота обертання змішувача на рівні 72,5 обертів на хвилину забезпечує оптимальну швидкість змішування.

в) Коефіцієнт заповнення 54% означає, що об'єм змішувача рівномірно заповнений матеріалами, сприяючи їхньому якісному змішуванню.

Отже, при таких параметрах змішування досягає якості на рівні 98%, що свідчить про ефективність змішування та гомогенізацію компонентів.

УДК 664.712.5

Золотухін О.Р., здобувач другого освітньо-професійного рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
e-mail: mvptddau@gmail.com

АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ГОДІВЛІ ПОВНОРАЦІОННИМИ КОМБІКОРМАМИ

Відомо, що продуктивність сільськогосподарських тварин та ефективність виробництва продукції на підприємстві в цілому залежить від чотирьох основних факторів:

1. Корми – якість та збалансованість раціонів годівлі;
2. Умови утримання – якість процесів з обслуговування тварин;
3. Генетика – порода та селекція;
4. Організація – керування стадом та всіма процесами, чітке дотримання технологічних параметрів.

При цьому перші три фактори стосуються суто продуктивності тварини, додавши четвертий – отримуємо ефективність підприємства в цілому.

Як свідчить існуючий досвід, доля «кормової» складової в тваринництві та птахівництві сягає 60 %. Виходячи з вищесказаного, процеси приготування та роздавання кормів є вирішальними в формуванні високоефективного виробництва продукції птахівництва.

Систематизуючи вищесказане, можна скласти структуру формування ефективності виробництва продукції тваринництва (рис. 1). За визначальні показники (з точки зору біологічної складової – тварини, птиці) приймаємо кількість та якість продукції. На ці показники буде впливати – якість поголів'я – а саме порода та селекція, які використовує підприємство. Умови утримання –

¹ Науковий керівник – Дудін В.Ю., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

ще одна складова, яка буде впливати на опосередковано, через повноту реалізації генетичного потенціалу на кількість отриманої продукції. Визначальною складовою є якість годівлі – вона впливає на пряму на якісні показники отриманої продукції і опосередковано – на кількісні.

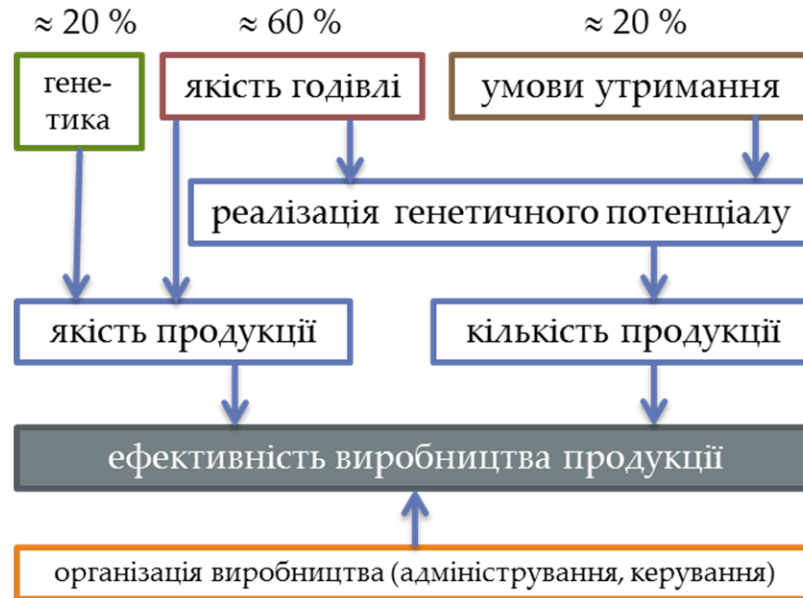


Рисунок 1 - Структура формування ефективності виробництва продукції тваринництва

Якщо розглядати показник «якість годівлі» як певну систему складових (рис. 2), то можна виділити технологічні та технічні ланки, які обумовлені зоотехнічними вимогами.

Так основою якісної годівлі є збалансованість раціону комбікорму, яка закладається ще під час його складання. Проте на цей показник, крім кваліфікованості технолога, буде впливати і технічна складова – а саме якісні показники процесів приготування та роздавання корму. Крім збалансованості суміші важливими показниками, які впливатимуть на ступінь її засвоєння та ефективність використання буде гранулометричний склад – розмір часток та однорідність перерозподілу компонентів. Особливо ці показники будуть мати вплив при годівлі птиці через незначну кількість добового споживання корму.

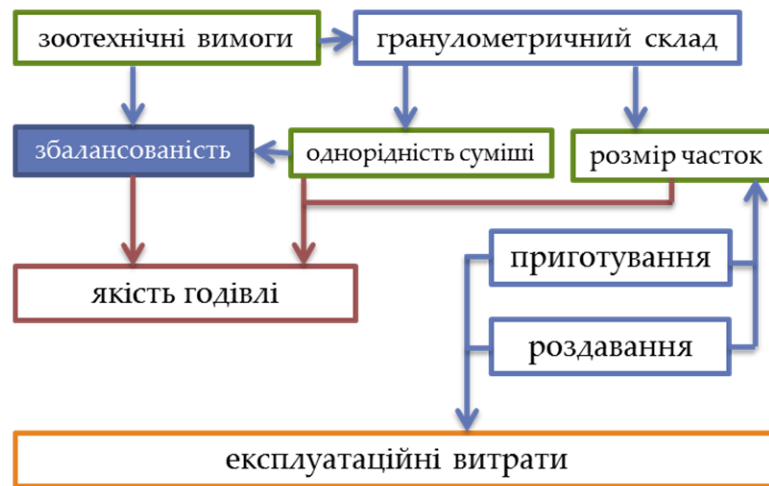


Рисунок 2 - Структура формування якості годівлі комбікормами

Якщо розглянути структуру формування впливу операцій приготування та роздавання кормів на якість годівлі (рис. 3), то можна розподілити операції за спрямованістю впливу на ту чи іншу складову показника «якість годівлі». Так підготовка компонентів, а в нашому випадку це подрібнення зернової складової суміші, буде визначати таку складову, як відповідність розміру часток встановленим вимогам. Ще цей показник називають однорідністю подрібнення і, що стосується птиці, то вміст борошністої (переподрібненої) складової буде мати більш негативний вплив, ніж, скажімо, для свиней.

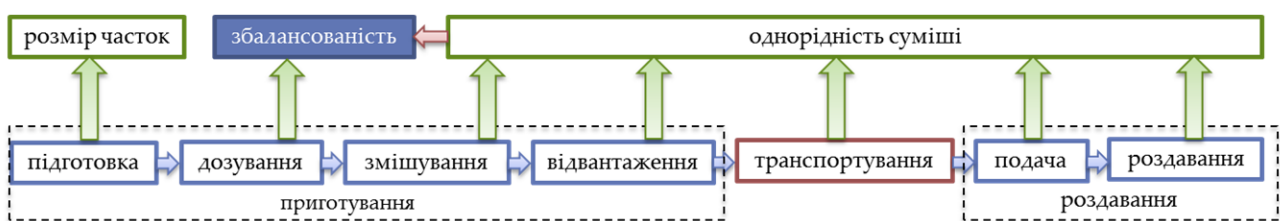


Рисунок 3 - Структура формування впливу операцій приготування та роздавання кормів на якість годівлі

Таким чином, можна виділити дві основні складові, які забезпечуються технічною реалізацією процесів – *однорідність подрібнення та змішування*, при чому останній найбільше залежить від операційної технології приготування та роздавання кормів.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 633.85

Гурін О. О., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ АЕРОДИНАМІЧНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу аеродинамічної сепарації зернової суміші шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів відповідного обладнання.

Для реалізації чисельного моделювання було складено розрахункову схему процесу переміщення падаючого насіння під дією повітряного потоку (рис. 1). За фактори чисельного моделювання були прийняті наступні технологічні параметри: ефективний діаметр насінини D_p , швидкість подачі повітря V , подача насіння Q . В результаті розділення насіння під дією повітряного потоку розподіл кожної фракції за довжиною області може бути представлений нормальним розподілом із визначеним середнім і середньоквадратичним відхиленням σ .

Згідно з даними таблиці та використанням програмного пакету Mathematica, був створений математичний вираз, що моделює зв'язок коефіцієнта заповнення θ з факторами досліджень у вигляді:

$$\theta = 0,6583453 - 0,063438 D_p - 0,00711343 D_p^2 - 4,3134391 Q + 0,00181343 V + 0,006830343 D_p V + 0,1534349 QV - 0,00133434 V^2. \quad (1)$$

Графічне представлення залежності (1) подано на рисунку 2.

Оптимальні параметри рівняння (1) в умовах максимального коефіцієнта заповнення θ мають вигляд $D_p = 3,2$ мм, $Q = 0.04$ кг/с, $V = 15,3$ м/с.

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

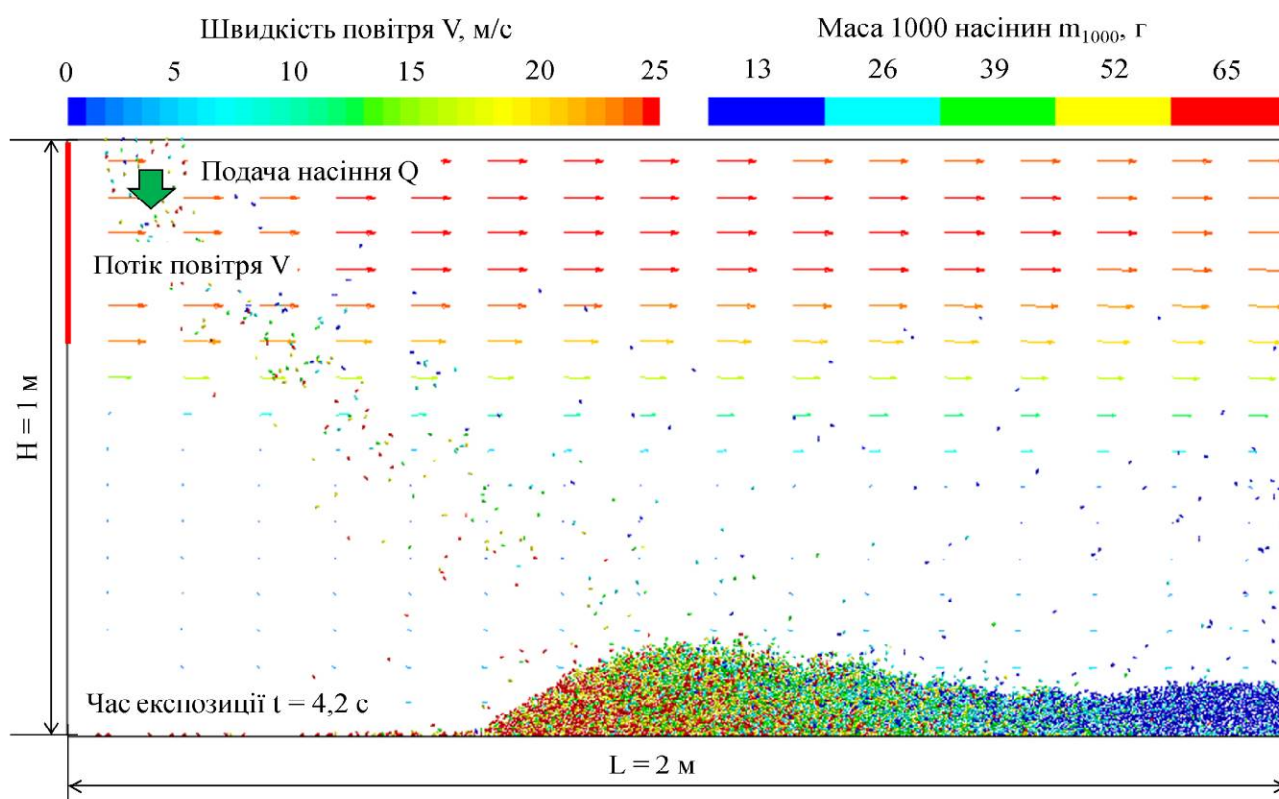


Рисунок 1 – Схема для обчислення процесу руху насіння під впливом повітряного потоку

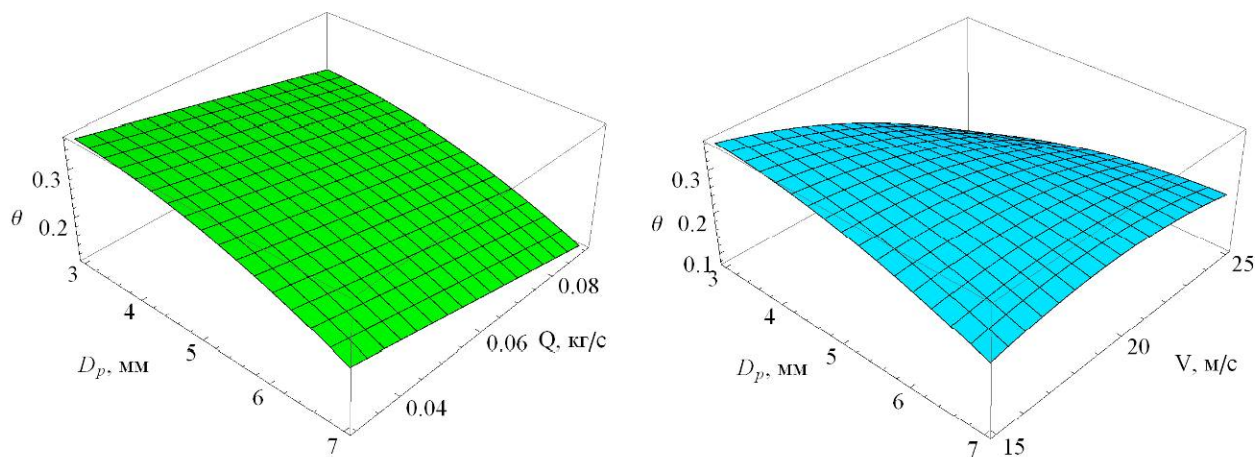


Рисунок 2 – Зв'язок між коефіцієнтом заповнення θ та такими параметрами, як ефективний діаметр насіння D_p , подача насіння Q і швидкість повітря V

UDC 621.565.9:634.7

Verkholantseva V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Department of Processing and Food Production Equipment named after professor F. Yalpachik ¹
Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine
valentyna.verkholantseva@tsatu.edu.ua

BENEFITS OF USING BERRY STORAGE TECHNOLOGIES

Often farms are more concerned about how to grow and harvest crops than how to preserve them. It is believed that in Ukraine about 25% of agricultural products are lost during storage.

The main purpose of storing agricultural products is to preserve their flavor and vitamins. It is also necessary for berries to keep their marketable appearance. This is achieved by inhibiting biochemical processes and reducing moisture loss.

Berries are stored in refrigerated chambers in conditions when the temperature of the environment is as close as possible to the freezing point, or in frozen form at temperatures significantly below the freezing point of berries [1].

Berries in Ukraine are collected in certain seasons. Therefore, the issue of preserving their quality during the rest of the winter season is relevant. Farmers use special equipment for this purpose, which thanks to modern technologies significantly extends the shelf life of the product - preserves its external and internal properties. The varieties of berries are quite a lot. Some of them are characterized by the fact that they age quite quickly, the tissues lose their natural properties, and therefore they are easily exposed to various pathogenic microorganisms. And here it is necessary to clearly observe the cooling time - the earlier they are cooled and frozen, the less risk of further spoilage.

As a result, we deduce the main farmer's task - to cool the product as quickly as

¹ Науковий керівник – Kiurchev S., Doctor of Technical Sciences, Professor Department of Processing and Food Production Equipment named after professor F. Yalpachik

possible, so that the ripening process does not begin immediately after harvesting. And the second task is to increase the resistance of berry products to various bacterial organisms [2].

The fruit of any berry breathes, thus ripening processes are carried out in it. Fast and qualitative cooling inhibits this process, as five times less berries begin to pass through themselves oxygen - a known oxidizer. Accordingly, the fruit retains its internal structure, external tissues, pigmentation, density and so on [3].

In order to properly cool the product, certain aspects of this process must be taken into account:

1. the final temperature of the berry product;
2. the time of the cooling process (taking into account that all the characteristics of temperature and humidity are observed);
3. the speed at which the air masses spread;
4. the uniformity of such distribution over the entire area of the cooling chamber.

It is important for growers to consider that the time taken between harvesting and cooling is a very important parameter in the whole technology of product storage in the cold room. Most varieties of berry fruits need to be cooled as quickly as possible. Especially those species that are quickly exposed to bacteria and oxygen.

Another important aspect for preserving the quality of the berries is pre-cooling. Here, it is important to keep a precise time when the berries are allowed to cool down to the final temperature in which they will be stored. Increasing the pre-cooling process, for example, from 2 to 15 hours significantly increases the final volume of the product by about 10 percent. By the way, apples that have been pre-cooled for 150 hours end up with a 15 percent increase in their final yield [1].

The relevance of the precooling process is important in the following aspect, which is explained by the chemical-molecular reactions within the fruit. Rapid precooling has a negative effect on the internal structure of the fruit. Thereby, numerous reactions take place inside the berry, the balance of which is disturbed. As a result, substance metabolism is disturbed, the berry inside loses most of its connective

tissues. The respiratory capacity of the fruit is also impaired. The only option is to increase the time of pre-cooling after short-term cooling. To increase the shelf life of berry fruits, as we have found out, is the main task of farmers who want to preserve the maximum mass of the product. For this purpose, special refrigerated chambers equipped with units for rapid cooling are used. It is important to observe an installation feature here - the air should not circulate through the stacked products, but should be drawn from above, along the surface. The capacity of the berry cooling unit depends primarily on the volume of the stored product.

During quick freezing, the berries must be blown from all sides or literally float in a stream of freezing air at the appropriate temperature. The duration of this process depends on the type and size of the berries as well as the intensity of the cooling air stream [2]. Frozen products after blast chilling should be stored at the same temperature at which they were frozen, namely -5 to -18°C. Under no circumstances should thawing be allowed. It is necessary to ensure that the in-process logistics from freezing to storage are such that the frozen products do not come into contact with the warmer environment.

References

1. Kiurchev, S., Valentyna, V., Kiurcheva, L., Hutsol, T., Semenyshyna, I Study of changes in currant during fast freezing, Vide. Tehnologija. Resursi - Environment, Technology, Resources, 2021, 1, стр. 113–116.

2 Optimization of technology of freezing of fruit and vegetable products: Monograph / V.F. Yalpachyk, N.P. Zagorko, S.V. Kurchev, V.G. Tarasenko, L.M. Kurcheva, S.F. Budenko, O.V. Grigorenko, M.I. Struchaiev, V.O. Verkholantseva - Melitopol: Melitopol City Printing House, 2018. 214 p.

3. Verkholantseva V., Palianychka N. The use of cold in the fruit and vegetable canning industry / Innovative development of hotel and restaurant business and food production: materials of the II International scientific and practical Internet conference - Prague: Oktan Print s.r.o., 2021. 141-142 p.

UDC 637.134.001.57

Palianychka N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Department of Processing and Food Production Equipment named after professor F. Yalpachik Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, Zaporizhzhia, Ukraine
nadiia.palianychka@tsatu.edu.ua

ECONOMIC EFFICIENCY OF USING A IMPULSE MILK HOMOGENIZER

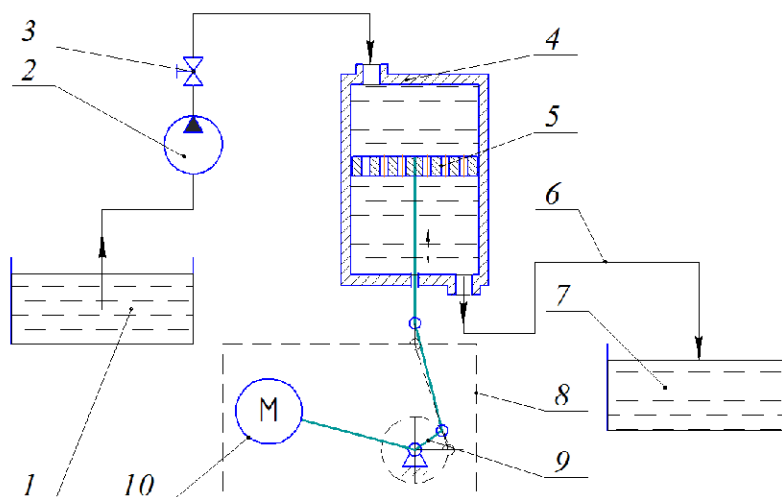
To date, one of the most widespread technological processes is the dispersion of emulsions by homogenization in the appropriate devices. It is used in agriculture, chemical, food, processing, and other industries [1]. In the food industry, homogenization is used for the production of milk and dairy products, ice cream mixes, condensed milk, ketchup, mayonnaise, margarine, scrambled eggs, juices, and other products. However, the process was most widespread in the dairy industry [2]. The use of homogenization in the production of drinking milk helps to improve organoleptic parameters, increase stability and viscosity, the absence of fat residues on the walls of the apparatus, improve the digestibility of the product by reducing the size of milk fat particles, etc.

Valve homogenizers are mainly used for homogenization of milk and dairy products. However, the analysis of the designs of valve homogenizers showed that they have significant disadvantages: significant overall dimensions and weight, high metal capacity, high energy consumption, rapid wear of the working surfaces of the valve, and a rather high cost of the equipment. [1].

Analysis of the development in recent years has shown that the most promising way of dispersing milk emulsion is impulse homogenization. The device allows you to create conditions under which a gradient of milk flow speed occurs, which in turn contributes to a high degree of dispersion of milk fat. The peculiarity of the device also lies in the rather low energy consumption for the process. [1,2].

In the laboratory of the Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, a laboratory setup was developed for studying the impulse homogenization

process. The device (Fig. 1.) consists of containers for supplying milk to the homogenizer 1 and accumulating processed milk 7, a pump for supplying milk 2, a valve 3, and a working chamber of the impulse homogenizer 4, in the middle of which there is a piston 5 with holes. The piston is actuated by the drive 8, which consists of an electric motor 10 with an electric shaft speed controller and a crank mechanism 9 with the possibility of a crank radius [1].



1, 7 – technological containers, respectively, for supplying and collecting milk; 2 – pump; 3 – valve; 4 – working chamber of the homogenizer; 5 – piston; 6 – pipelines; 8 – drive of the movement of the working body; 9 – a crank mechanism with an amplitude regulator; 10 – an electric motor with an electric shaft speed regulator.
Figure 1. Schematic diagram of the device for the study of impulse homogenization.

The calculation of the economic efficiency of the use of the developed impulse homogenizer with the proposed parameters and modes of operation to replace the A1-OG2M-2.5 homogenizer was carried out in accordance with generally accepted methods on the database of the private enterprise "Milk-fat combine "Southern", and reflects the typical state of many enterprises of Ukraine, which use valve homogenizers in milk processing lines.

The cost and energy consumption of the developed impulse homogenizer are based on the data of the limited liability company "Prodmash".

The developed homogenizer has a lower cost, weight, and size, is easier to

maintain, and requires lower repair costs. Due to such advantages, the use of the developed impulse homogenizer allows for to reduction in the cost of dairy products and increases its competitiveness.

Based on the economic analysis of the implementation of the impulse homogenizer instead of the most common valve homogenizers (in this case, the A1-OG2M-2.5 homogenizer), the economic efficiency of the implementation was proven, which is the result of reducing the energy consumption of the homogenization process by 89% due to the use of a less energy-intensive method of homogenization. A simpler design of the developed machine and a reduction in the required homogenization pressure led to a 73% reduction in operating costs.

Thus, the calculation of economic efficiency and production tests confirm the expediency of introducing impulse homogenizers to replace valve homogenizers.

References

1. Samoichuk K. O., Palianychka N. O. Impulse milk homogenisation: Collective monograph / Modern engineering research: topical problems, challenges and modernity. Prague, Czech, Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2020. P. 460–479.
2. Deynichenko G. Parameter optimization of milk pulsation homogenizer / G. Deynichenko, K. Samoichuk, T. Yudina, L. Levchenko, N. Palianychka, V. Verkholantseva, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi // Journal of Hygienic Engineering and Design – 2018. Vol. 24. – p. 63-67.

УДК 633.85

Грицишин С. І., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ПНЕВМОКАНАЛУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА ВІД ЛЕГКИХ ДОМІШОК

З метою обґрунтування конструктивних особливостей пневмоканалу були проведені експериментальні дослідження по вивченню впливу кількості перегородок і висоти на ефективність очищення зерна від легких домішок.

Аналіз впливу встановлених перегородок показав, що максимальна ефективність очищення зерна від легких домішок 99,46 %, при одній встановленій перегородці висотою 250 мм, швидкості повітряного потоку в пневмоканалі 5,5 м/с. Мінімальна ефективність очищення зерна при двох встановлених перегородках висотою 100 мм, швидкості повітряного потоку в пневмоканалі 3,5 м/с і становить 72,57 % (рис. 1, рис. 2).

Дані ефективності поділу зернового матеріалу в пневмосепарувальних каналах з однією і двома перегородками різної висоти зведені в таблицю 1.

Після проведення експериментів прийшли до висновку, що в пневмосепарувальному каналі з однією встановленою перегородкою ефективність поділу зернового матеріалу вище ніж в пневмоканалі без перегородки і двома перегородками. У пневмосепарувальному каналі з двома встановленими перегородками внаслідок тертя повітря об стінки пневмоканалу і перегородку в безпосередній близькості від стінок каналу відбувається різке падіння швидкості повітряного каналу і тим самим впливає на ефективність розподілу зернового матеріалу від легких домішок.

¹ Науковий керівник – Півоваров О. А., доктор технічних наук, професор кафедри харчових технологій ДДАЕУ

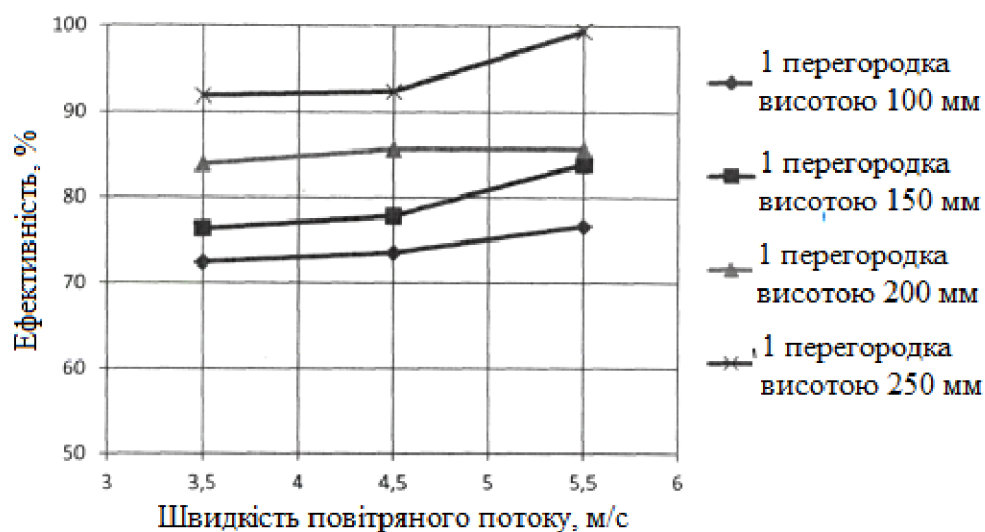


Рисунок 1 – Ефективність очищення зернового матеріалу в пневмоканалі з однією перегородкою

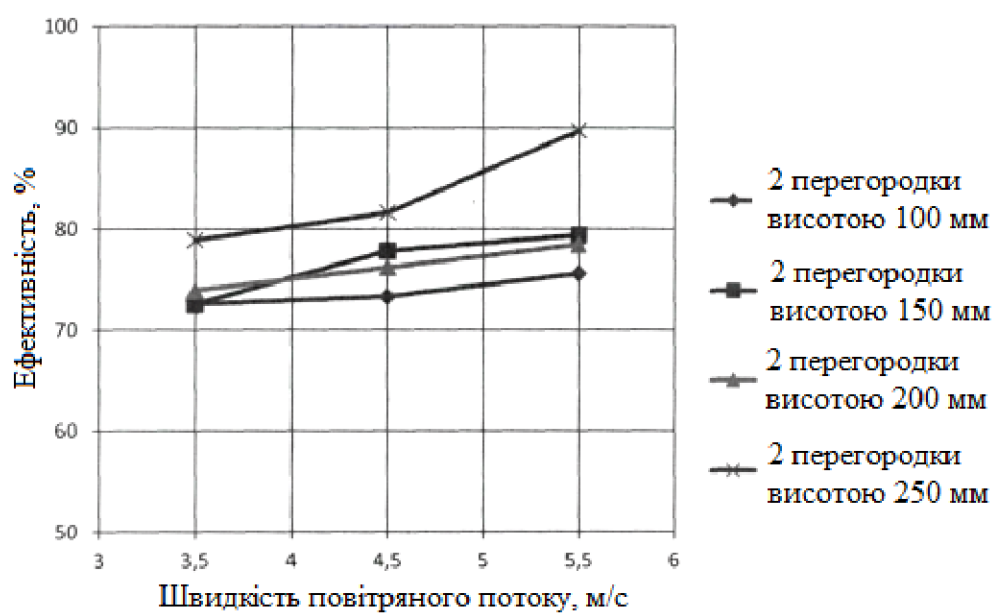


Рисунок 2 – Ефективність очищення зернового матеріалу в пневмоканалі з двома перегородками

Таблиця 1 – Ефективність поділу зернового матеріалу в пневмосепарувальних каналах з однією і двома перегородками різної висоти і без перегородок

Кількість перегородок, шт	Висота перегородок, мм	Ефективність поділу зернового матеріалу від легких домішок в %		
		Швидкість повітряного потоку в пневмоканалі 3,5 м/с	Швидкість повітряного потоку в пневмоканалі 4,5 м/с	Швидкість повітряного потоку в пневмоканалі 5,5 м/с
1 перегородка	100	72,44	73,57	76,70
	150	76,36	77,87	83,93
	200	83,93	85,70	85,70
	250	91,89	92,43	99,46
2 перегородки	100	72,57	73,33	75,60
	150	72,57	77,87	79,39
	200	73,94	76,21	78,48
	250	78,91	81,62	89,72
Пневмоканал без перегородок		68,11	70,41	73,27

У пневмосепарувальному каналі без перегородок в середній частині каналу швидкість повітряного потоку максимальна, а у бічних стінок каналу практично дорівнює нулю і це впливає на ефективність розділення зернового матеріалу від легких домішок. Найбільш сприятлива умова створюється в пневмосепарувальному каналі з однієї встановленої перегородкою, де швидкість повітряного потоку раціонально вирівняна, завдяки чому зерновий матеріал більш тривалий час піддається дії повітряного потоку і ефективність поділу набагато більше, ніж в пневмоканалах без перегородок і з двома встановленими перегородками.

УДК 633.85

Білокур А. М., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА В ПОЛІ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

Обґрунтування раціональних параметрів обробки пшеничного борошна в полі НВЧ проводилося шляхом аналізу результатів обробки теоретичних і експериментальних даних і на підставі випробувань, в межах яких спостерігалось найбільше поліпшення фізико-хімічних показників у порівнянні з контрольними показниками.

У таблиці 1 наведені раціональні діапазони параметрів обробки в полі НВЧ, при яких спостерігається найбільш істотне поліпшення фізико-хімічних показників пшеничного борошна, отриманого з суховійного зерна.

Таблиця 1 – Раціональні параметри обробки пшеничного борошна в полі НВЧ

Номер варіанту	Час впливу, t , с	Питома теплова потужність, P , кВт/м ³	Товщина шару борошна h , мм
1	80 – 90	0,12	20
2	30 – 35	0,264 – 0,408	20
3	30 – 90	0,12	30
4	30 – 35	0,264	30
5	30 – 60	0,12	40
6	30 – 35	0,264	40

Дослідженнями були встановлені раціональні параметри обробки пшеничного борошна в полі НВЧ, отриманого з суховійного зерна. За якістю сирової клейковини контрольний зразок борошна ставився до другої групи якості

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

(задовільна міцна, коротка по розтяжності), з низькою газоутворюючою здатністю (згідно з отриманими показниками числа падіння).

При раціональних параметрах обробки в полі НВЧ якість клейковини приймає доцільні для застосування в хлібопекарському виробництві показники: по приладу ВДК вона відповідає I групі якості (55 – 65 од. приладу ВДК), по розтяжності – середньої, число падіння знижується на 12 – 20 %, масова частка сирої клейковини збільшується на 4 – 11 %, показник кислотності знижується на 5 – 8 %, показник білизни зменшується незначно на 1 – 2,5 %, вміст білка не знижується в порівнянні з контрольним зразком, показник зольності практично не змінюється в порівнянні з контрольним зразком, а вологість борошна знижується на 2 – 9 %.

Підвищення якості сирої клейковини пшеничного борошна і її розтяжності при обробці в полі НВЧ обумовлено впливом параметрів поля надвисокої частоти на структуру борошна, при перерахованих вище параметрах борошно нагрівається до температури 38 – 51 °С, білки клейковини піддаються первинній денатурації клейковина при цьому втрачає пружність і стає більш розтяжною.

Збільшення масової частки сирої клейковини в борошні може пояснюватися інактивацією протеолітичних ферментів при нагріванні борошна, що сприяє збереженню білка в дослідних зразках борошна. При цьому білки клейковини в результаті обробки в полі НВЧ краще протистоять атаці ферментами. Таким чином, застосування вхідних параметрів в перерахованих вище межах сприяє збереженню білкових речовин.

Доцільність застосування того чи іншого варіанту залежить від вихідної якості пшеничного борошна. Так, варіанти 1, 4, 5, 6 можуть бути застосовні для пшеничного борошна з якістю сирої клейковини 30 – 40 одиниць приладу ВДК, варіант 2, 3 – для пшеничного борошна з якістю сирої клейковини 40 – 45 одиниць приладу ВДК.

УДК 633.85

Буйний О. Ю., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТУ НА ПРОЦЕСИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОЛОГОСТІ

Метою роботи є науково-практичне обґрунтування і розробка екологічно чистої технології післязбиральної обробки свіжозібраного насіння соняшнику сучасних сортів із застосуванням біопрепарату.

Одним з основних показників якості ліпідного комплексу насіння, що мають високий ступінь кореляційних зав'язків з іншими показниками їх якості, є кислотне число олії в них. Зміни кислотних чисел олії в досліджуваному насінні представлені на рисунку 1. Аналіз кривих рисунка дозволяє виділити два періоди у зміні кислотних чисел всіх досліджуваних зразків, їх зниження в період до 21 діб зберігання і подальше зростання протягом усього терміну зберігання. В оброблених біопрепаратом зразках спостерігається більше зниження кислотного числа в порівнянні з контролем. Так, максимальне зниження КЧ в контрольному зразку досягається на 21 добу зберігання, що на 0,04 мгКОН/г менше їх вихідної величини, тоді як в оброблених зразках це зниження менше на 0,15 – 0,18 мгКОН/г. Зміни кислотних чисел зразка, обробленого біопрепаратом в кількості 0,05 % до маси насіння значно не відрізняються від показників контрольного зразка. Також можна відзначити, що значення кислотних чисел олії в насінні, оброблених біопрепаратом в кількості 0,1 і 0,2 % до їх маси, протягом усього терміну зберігання значно не відрізнялися один від одного і зберігали однакову спрямованість у змінах. На

¹ Науковий керівник – Калина В. С., кандидатка технічних наук, доцентка, кафедри харчових технологій ДДАЕУ

рисунку можна також відзначити, що максимальне зниження КЧ і в подальшому мінімальний його приріст в кінці терміну зберігання, спостерігається в зразку, обробленому біопрепаратом, в кількості 0,2 % до маси насіння, причому КЧ, що утворилося на 49 добу зберігання в 1,15 рази менше його вихідної величини.

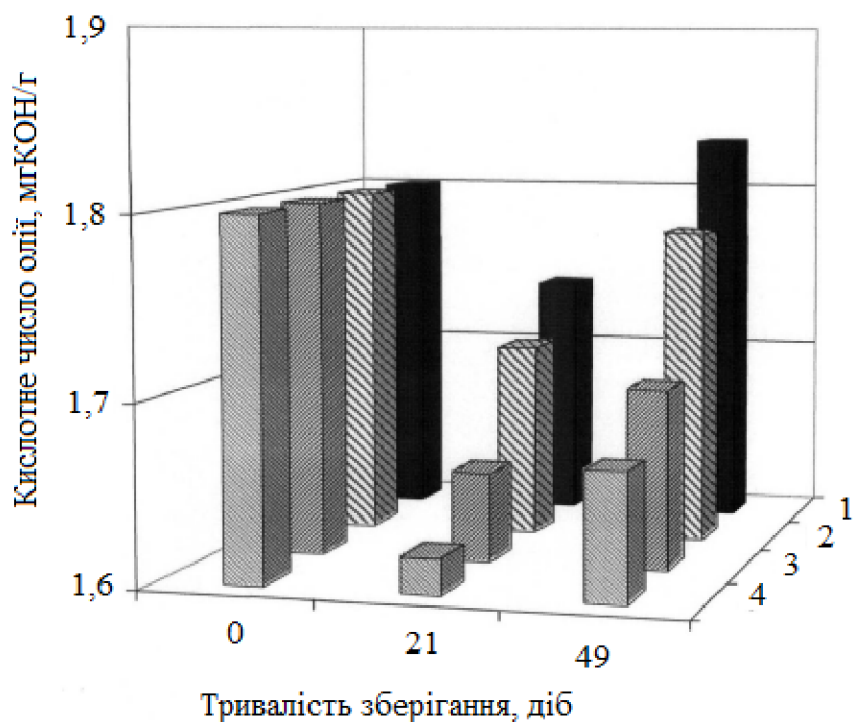


Рисунок 1 – Вплив біопрепарату ПС-2 на кислотні числа олії в насінні соняшнику в процесі зберігання:

- 1 – контроль; 2 – обробленому в кількості 0,05% до маси насіння;
 3 – обробленому в кількості 0,1 % до маси насіння; 4 – обробленому в кількості 0,2 % до маси насіння.

Паралельно з величиною КЧ олії, в досліджуваних зразках спостерігали і за зміною їх перекисних чисел. Результати представлені на рисунку 2 Величини ПЧ олії в насінні аналізованих зразків до 21 доби зберігання знижуються, а при подальшому зберіганні за досліджуваний період змінюються незначно. Як і при змінах кислотних чисел, в змінах перекисних чисел відзначається та ж залежність, тобто перекисні числа контрольного зразка і зразка, обробленого біопрепаратом з концентрацією 0,05 % до маси, значно не відрізняються. У

зразках, оброблених біопрепаратом в кількості 0,1 % і 0,2 % до маси, перекисні числа змінюються аналогічно. Причому, максимальне зниження ПЧ олії спостерігається на 21 добу зберігання в зразках, оброблених біопрепаратом в кількості 0,1 і 0,2 % до маси насіння, і складають величини майже в 1,4 – 1,5 рази менше вихідних. Причому оцінивши досліджені показники в сукупності, видно, що для досягнення технологічно значущих результатів і поліпшення якісних показників насіння при післязбиральному дозріванні досить кількості ПС-2 0,1 % до маси насіння за умови зниження вологості в ході зберігання до величини 7,5 – 7,8 %.

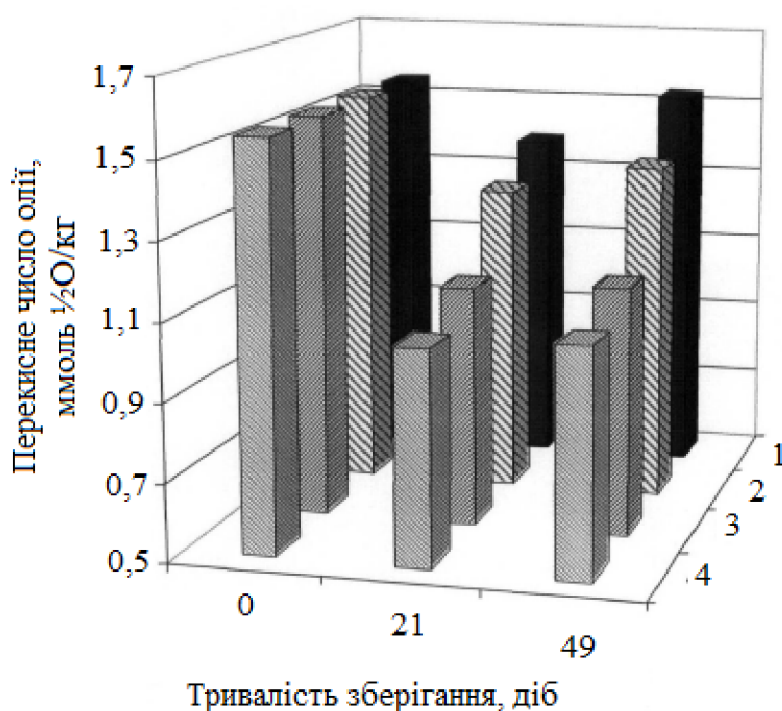


Рисунок 2 – Вплив біопрепарату ПС-2 на зміну перекисних чисел олії в насінні соняшнику в процесі зберігання:

- 1 – контроль; 2 – обробленому в кількості 0,05 % до маси насіння;
- 3 – обробленому в кількості 0,1 % до маси насіння; 4 – обробленому в кількості 0,2 % до маси насіння.

УДК 633.85

Волков М. С., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНА НА ВІДЦЕНТРОВО-РЕШІТНОМУ СЕПАРАТОРІ

Процес сепарування найбільш інтенсивно протікає зі збільшенням відносного ковзання елементарних шарів в сипучому тілі, до настання критичної швидкості, коли відбувається притиснення шарів один до одного. Отже, друга фаза – сепарування, буде тим інтенсивніше, чим вище швидкість відносного руху активного шару, який контактує з решето, за умови, що ця швидкість нижча за критичну, коли процес сепарування припиняється.

Повноту виділення частинок шару зерна через решето описується виразом:

$$\varepsilon = 1 - \frac{\theta_1 \cdot e^{-\frac{t}{\theta_1}} - \theta_2 \cdot e^{-\frac{t}{\theta_2}}}{\theta_1 - \theta_2}; \quad (1)$$

де θ_1 – середній час просування проходової частки по товщині загального кільцевого зернового шару, тобто середній час перебування проходової частки в загальному зерновому шарі від моменту набрання цим загального шару на початок решета до моменту підходу проходової частки до сепарувальної поверхні;

θ_2 – середній час перебування проходової частки на решеті від моменту її надходження на поверхню решета до моменту просіювання;

t – час від моменту надходження проходової частки в товщу зернового шару до моменту її просіювання.

¹ Науковий керівник – Сова Н. А., кандидатка технічних наук, доцентка, кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Порівняння експериментальної кривої ефективності очищення зерна від висоти решета і теоретичної, наведено на рисунку 1.

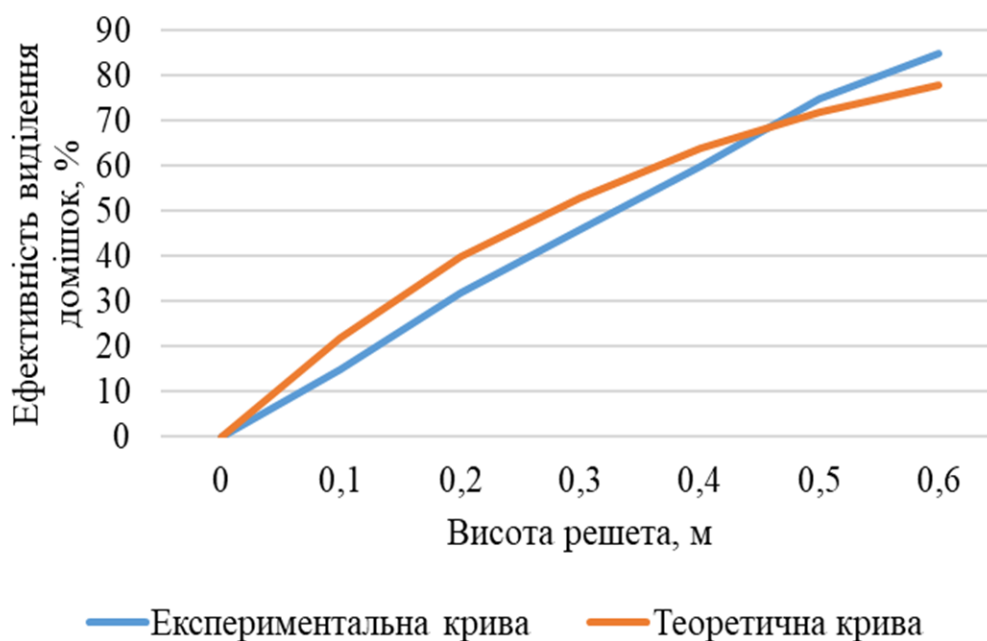


Рисунок 1 – Залежності ефективності виділення дрібних домішок від висоти циліндричного решета.

Комбіновані пластини $\beta = 45^{\circ}$; $\gamma = 5^{\circ}$; $Q = 26,38 \text{ т/год} \cdot \text{м}^2$;

$W = 14\%$; $h_A = 10 \text{ мм}$; $2,2 \times 16 \text{ мм}$; $S = 44 \text{ мм}$; $\omega_p = 15,42 \text{ с}^{-1}$; $R = 0,145 \text{ м}$.

Виявлено залежності середнього часу перебування проходових частинок на решеті при різній кількості пластин на внутрішньому барабані, рисунок 2. Зі збільшенням часу перебування частинок на решеті ефективність сепарування зростає. Видно істотну відмінність в ефективності сепарування, наприклад, при великому і малому кроках розстановки пластин на барабані при одному і тому ж часу перебування проходових частинок на решеті. Різниця в ефективності виділення дрібних домішок досягає 20 %.

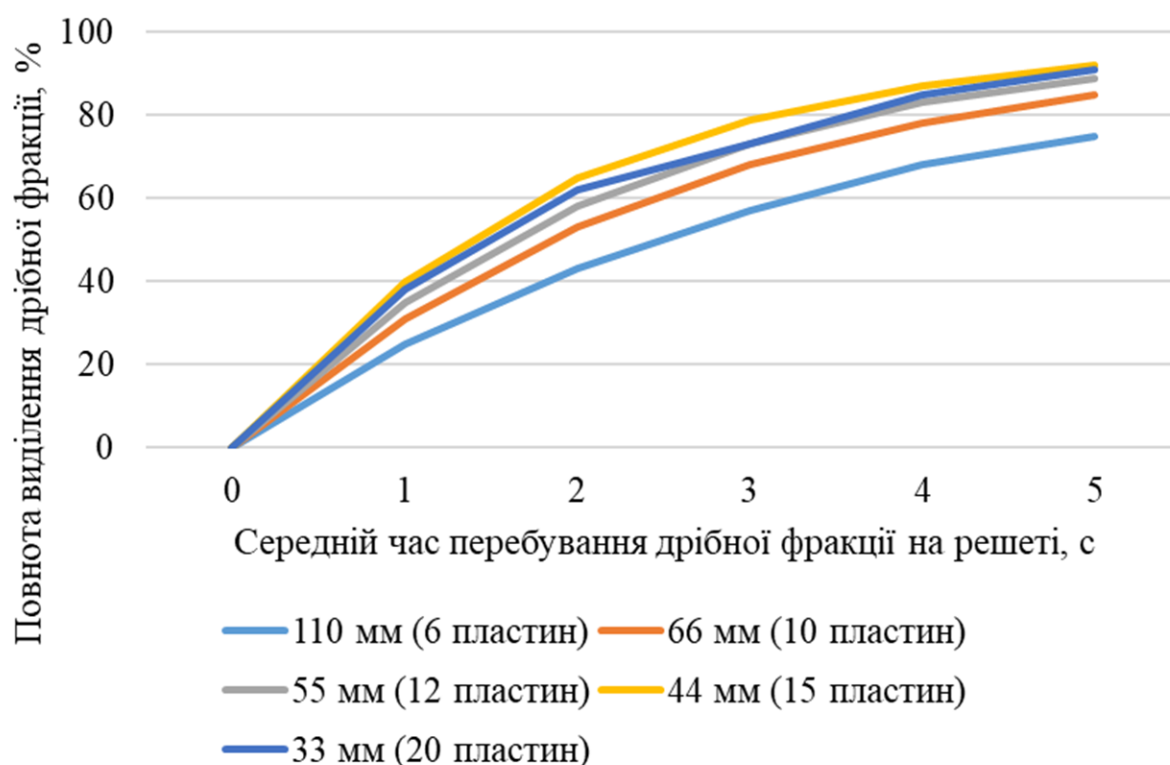


Рисунок 2– Зміна повноти виділення проходових частинок в залежності від середнього часу перебування зернової суміші на решеті з різним кроком розстановки пластин на барабані:

Комбіновані пластини з $\beta = 45^\circ$; $\gamma = 45^\circ$; $Q = 26,38 \text{ т/год} \cdot \text{м}^2 W = 14\%$;

$h_A = 10 \text{ мм}$; $2,2 \times 16 \text{ мм}$; $\omega_p = 15,42 \text{ с}^{-1}$; $R = 0,145 \text{ м}$.

Графіки показують, що збільшення висоти решета веде до зростання ефективності сепарування. Досягнення максимальної ефективності сепарування повинно обмежуватися конструктивними розмірами решета. Теоретична крива узгоджується з експериментальною в допустимих відхиленнях.

УДК 633.85

Лисенко О. А., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ХЛОРЕЛА – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вітчизняна кондитерська галузь виробляє великий асортимент продукції – більше 1000 найменувань. Основні види продукції кондитерських підприємств – це цукристи та борошняні вироби. Основною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є борошно та цукор, які характеризуються дуже низьким вмістом нутрієнтів у своєму складі. Тому актуальним є збагачення борошняних кондитерських виробів різними нутрієнтами.

У якості сировини, багатой на нутрієнти, можна застосувати водорості, але це потребує детального вивчення їх складу та поводження у технологічному процесі, адже не всі види сировини можна без перешкод застосовувати у технологіях виробництва борошняних кондитерських виробів.

Хлорела – одноклітинна зелена водорість, яка містить в своєму складі 43–72 % білків, 5–20 % ліпідів, 5–55 % вуглеводів, до 7–18 % клітковини, 6–7 % золи, мікро- (Ферум, Купрум, Манган, Цинк) та макроелементи (Фосфор, Калій, Кальцій, Магній, Натрій), вітаміни (групи В, К, Е, А, С, D), амінокислоти (ізолейцин, лейцин, метіонін, фенілаланін, тирозин, треонін, валін, лізин, аргінін, гістидин, аланін, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, гліцин, пролін, серин, цистеїн, триптофан), жирні кислоти (лауринова, міристинова, пантадеценова, пальмітинова, пальмітолеїнова, маргарінова, стеаринова,

¹ Науковий керівник – Сова Н. А., кандидатка технічних наук, доцентка, кафедри харчових технологій ДДАЕУ

олеїнова, лінолева, ліноленова, γ -ліноленова, арахінова, арахідонова, ейкопентазенова) та пігменти (хлорофіл, каротиноїди) [1–4].

Хлорела широко поширена у прісноводних, морських і наземних середовищах, має високу фотосинтетичну здатність і здатність до швидкого росту в автотрофних, міксотрофних та гетеротрофних умовах. Всі ці характеристики зробили її однією з перших мікрободоростей, що розглядалися для широкомасштабного вирощування та комерційного виробництва [2, 3].

Хлорелу спочатку вирощували як дешевий аналог м'яса. Через деякий час з'ясували, що вона – не тільки цінне джерело білку, а й інших унікальних сполук (пантотенової кислоти, хлорофілу, хлорелану, тощо). Тому хлорела володіє такими оздоровчими властивостями: підвищує незаражувальні функції печінки; володіє очищувальними і антибактеріальними властивостями; зміцнює імунну систему; сприяє синтезу інтерферону; сприяє загальному оздоровленню шлунково-кишкового тракту; знижує рівень холестерину; захищає природну мікрофлору [5].

Враховуючи склад та оздоровчі властивості хлорели, заміна певної частини борошна пшеничного на порошок з хлорели є перспективним способом збагачення кексів, який ще не вивчався. Тому вирішено в подальшому спрямувати дослідження на розробку рецептури кексів з додаванням порошку із водоростей, а саме хлорели, яка раніше не використовувалась вченими у технологіях кексів.

Список використаних джерел

1. Карунський О., Воронюк Т. Вплив суспензії хлорели на продуктивність та якість м'яса свиней, що знаходяться на відгодівлі. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. 2020. Issue 96. P. 59–64.
2. Bito T., Okumura E., Fujishima M., Watanabe F. Potential of *Chlorella* as a Dietary Supplement to Promote Human Health. *Nutrients*. 2020. Vol. 12, no. 9. 2524.
3. Ru I.T.K., Sung Ye.Yi., Jusoh M., Wahid M.E.A., Nagappan T. *Chlorella vulgaris*: a perspective on its potential for combining high biomass with high value bioproducts, *Applied Phycology*. 2020. Vol. 1, issue 1. P. 2–11.

4. Yusof Y.A.M., Basari J.M.H., Mukti N.A., Sabuddin R., Muda A.R., Sulaiman S., Ngah W.Z.W. Fatty acids composition of microalgae *Chlorella vulgaris* can be modulated by varying carbon dioxide concentration in outdoor culture. *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10, no. 62. P. 13536–13542.

5. Сімахіна Г.О., Мартиненко Т.А., Закржевський М.В. Нутрієнти для підвищення резистентності організму людини до антропогенних чинників. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25, №6. С. 182–194.

УДК 633.85

М. В. Грицишина, здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІАМЕТРА ОТВОРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕШЕТА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ І ВТРАТИ ЗЕРНА У ВІДХОДИ

Метою роботи є дослідження методу підвищення питомої продуктивності циліндричного решета з зовнішньої робочою поверхнею і обґрунтування найбільш раціональних параметрів і режимів роботи решітного сепаратора.

Дослідами встановлено, що збільшення діаметра отворів решета призводить до зростання ефективності очищення і одночасно до зростання втрат зерна у відходи.

При діаметрі отворів решета рівному 4,0 мм, ефективність $\varepsilon = 88\%$, а втрати зерна у відходи $\Pi = 3,6\%$. Найкращі показники по втратах зерна у відходи 1,1% мають решета з діаметром отворів 3,6 мм, але при більш низькій ефективності $\varepsilon = 71\%$.

Використання решета з діаметром отворів 3,6 мм дозволяло виділяти не тільки дрібні домішки, такі як суріпка, просо куряче, пцириця, а й дрібне насіння гречишки татарської та гречишки в'юнкової. Виділення цих важковідокремлюваних домішок сприяє розвантаженню машин остаточного очищення.

Таким чином, доцільно встановлювати решета з круглими отворами діаметром 3,6 мм. Збільшення розміру отворів решета обмежується допустимими втратами зерна у відходи. Застосування решіт з меншим діаметром

¹ Науковий керівник – Півоваров О. А., доктор технічних наук, професор кафедри харчових технологій ДДАЕУ

отворів призводить до різкого зниження ефективності виділення домішок, що видно з рисунка 1.

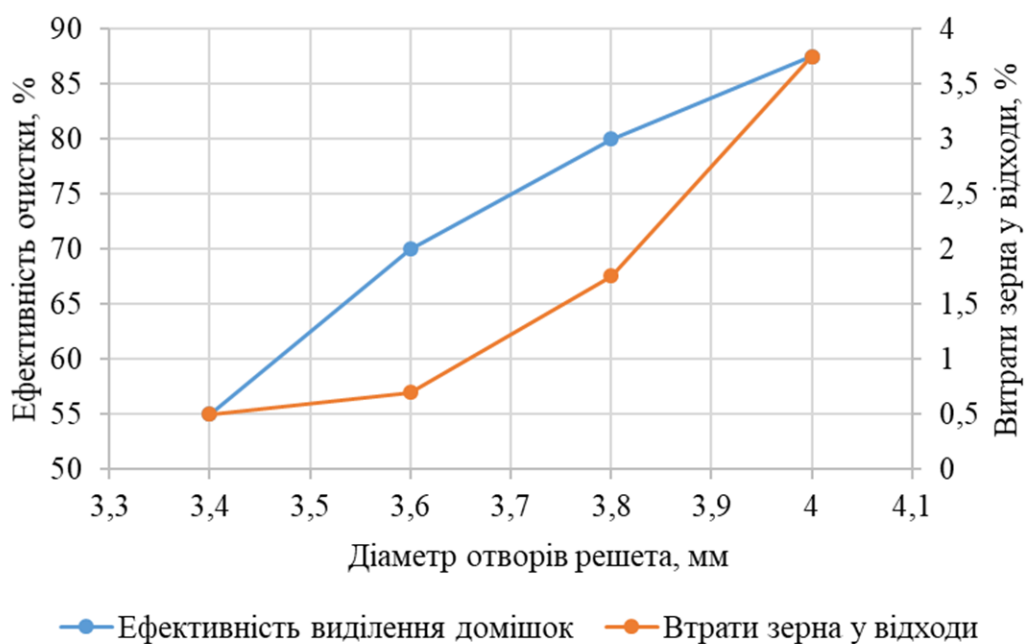


Рисунок 1 – Залежність ефективності виділення домішок і втрати зерна у відходи від діаметра отворів решета

Таким чином, дослідженнями була встановлена висока ефективність очищення зерна від важковідокремлюваних домішок, використовуючи даний спосіб сепарування, необхідно провести дослідження в цьому напрямку. Можна припустити, що такий робочий орган буде окремою машиною.

УДК 633.85

Каруна Я. С., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАРМЕЛАДНИХ МАС

У зв'язку з тим, що у виробничих умовах при конкретній рецептурі регулювання більшості технологічних процесів практично може здійснюватися тільки зміною температурного режиму, досліджували вплив температури на реологічні властивості желевної маси.

Відомо, що зі зниженням температури в'язкість розчинів полімерів збільшується. Це може бути пов'язано або з утворенням нових міжмолекулярних зв'язків, або збільшенням числа зв'язків які потрібно подолати при елементарній течії.

По швидкості наростання в'язкості і зміни значень в'язкості зруйнованої і не зруйнованої структур можна судити про наближення до граничної температури формування мас (температурі садки), яка може в значній мірі відрізнитися для різних видів пектинів. Встановлення граничної температури є важливим технологічним завданням, так як при механічному впливі (темперування, формування та ін.) на масу при більш низькій температурі, відбувається розрив їх суцільності внаслідок незворотного руйнування пектинового каркаса, що призводить до зниження його пластичної міцності, погіршення органолептичних показників, нерівномірного розподілу мас в крохмалевих формах та ін.

Аналіз температурних залежностей в'язкості мармеладних мас свідчать про те, що зміцнення їх структури починають при 85 – 90 °С. При досягненні

¹ Науковий керівник – Чурсінов Ю. О., доктор технічних наук, професор кафедри харчових технологій ДДАЕУ

70 – 75 °С проходить інтенсивніше зростання в'язкості, що свідчить про наближення до стану студнеутворення.

Максимальне напруження зсуву мармеладних мас зростає зі зменшенням температури в інтервалі 90 – 100 °С. При подальшому охолодженні (85 – 90 °С) спостерігається зворотна залежність, що свідчить про зміну структури, що приводить до утворення студню.

Зроблене припущення підтверджується подальшим зростанням граничного напруження зсуву в інтервалі 75 – 80 °С і порушенням суцільності мас при 70 – 75 °С. При узагальненні отриманих даних, встановлені температури початку процесів студнеутворення і садки мармеладних мас (табл. 1).

Таблиця 1 – Значення температур початку процесів студнеутворення і садки мармеладних мас з 1,5 %-м вмістом пектину

Марка пектину	Unipectin PG DS	Classic CS 401	APC 105
Температура початку процесу студнеутворення, °С	85	90	90
Температура садки, °С	75 – 80	80 – 85	80 – 85

Таким чином, встановлено, що в розглянутих варіантах мармеладних мас зшивання окремих ділянок пектинових молекул в єдиний просторовий каркас починається при охолодженні нижче 85 – 90 °С з подальшим його зміцненням і переходом маси в студнеподібний стан. При цьому граничні температури формування досліджуваних мас зменшуються в напрямку Classic CS 401 > APC 105 > Unipectin PG DS.

УДК 633.85

Конончук А. С., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ СТУПЕНЯ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ЯКІСТЬ ХЛІБА З ДИСПЕРГОВАНОГО ЗЕРНА

Метою роботи є дослідження, спрямоване на встановлення раціональних режимів процесів лушення зерна для підвищення якості хліба.

Дослідження з вивчення впливу маси знятих оболонок на показники якості хліба проводилися на зерні пшениці. Результати представлено в таблиці 1 і на рисунках 1 та 2.

Із представлених даних видно вплив кількості знятих оболонок на питомий об'єм і пористість хліба з диспергованого зерна пшениці. Так, проби хліба, виготовлені з нелущеного зерна, мали низькі показники пористості (61 %) і питомого об'єму (2,1 см³/г). При цьому найбільше значення наведених хлібопекарських показників мали проби хліба, виготовлені із зерна при 7 % знятті оболонок (пористість – 68 %, питомий об'єм – 2,6 см³/г). Аналіз структурно-механічних властивостей м'якушки хліба (таблиця 3.3) показав, що ступінь лушення зерна пшениці впливає на показник стиснення. Так, у проб хліба виготовлених з нелущеного зерна м'якушка була щільнішою і мала низьке значення стиснення, рівне 42 од. пенетрометра АП-4/2. Органолептична оцінка досліджуваних проб хліба підтвердила цю особливість. Крім того, необхідно відзначити, що зі збільшенням ступеня лушення зерна, м'якушка хліба ставала світлішою.

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Таблиця 1 – Вплив маси знятих оболонок (% СОБ) на показники якості хліба з диспергованого зерна пшениці

Найменування показника		Показники якості хліба при % СОБ							
		0	3	4	5	6	7	8	9
Питомий об'єм хліба, см ³ /г		2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,6	2,4	2,5
Вологість, %		45	44	45	45	45	45	46	46
Кислотність, град.		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Пористість, %		61	61	62	64	66	68	65	65
Структурно-механічні властивості м'якушки	Стиснення од. пенетрометра	42	42	41	44	47	50	43	45
	Пластичність од. пенетрометра	32	30	29	32	35	36	30	34
	Пружність од. пенетрометра	10	12	12	11	11	14	13	11
	Відносна пластичність, %	76	71	71	74	74	72	70	75
	Відносна пружність, %	24	29	29	26	25	28	30	25

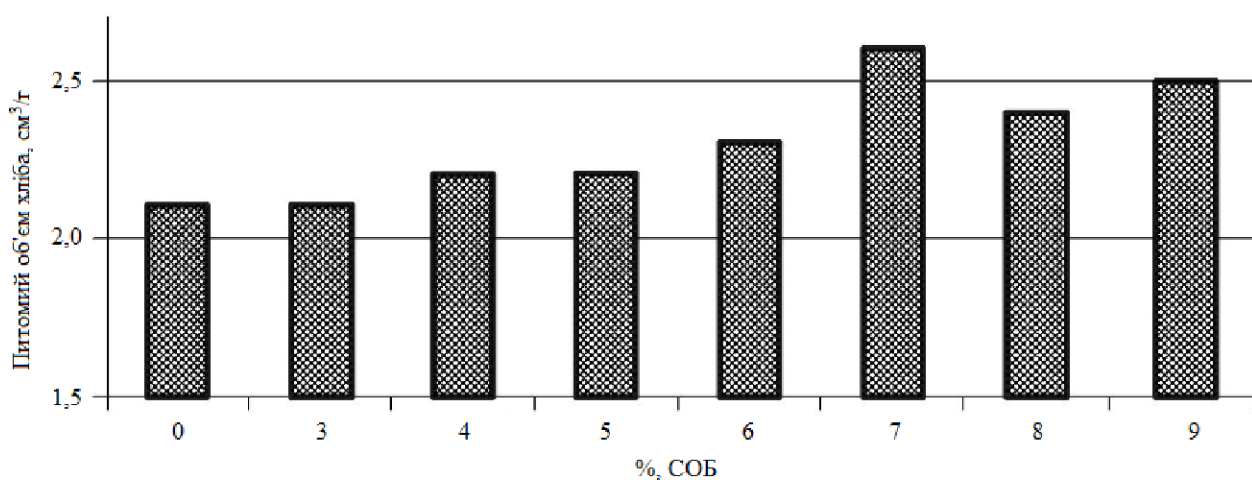


Рисунок 1 – Залежність питомого об'єму хліба від маси знятих оболонок (% СОБ) зерна пшениці

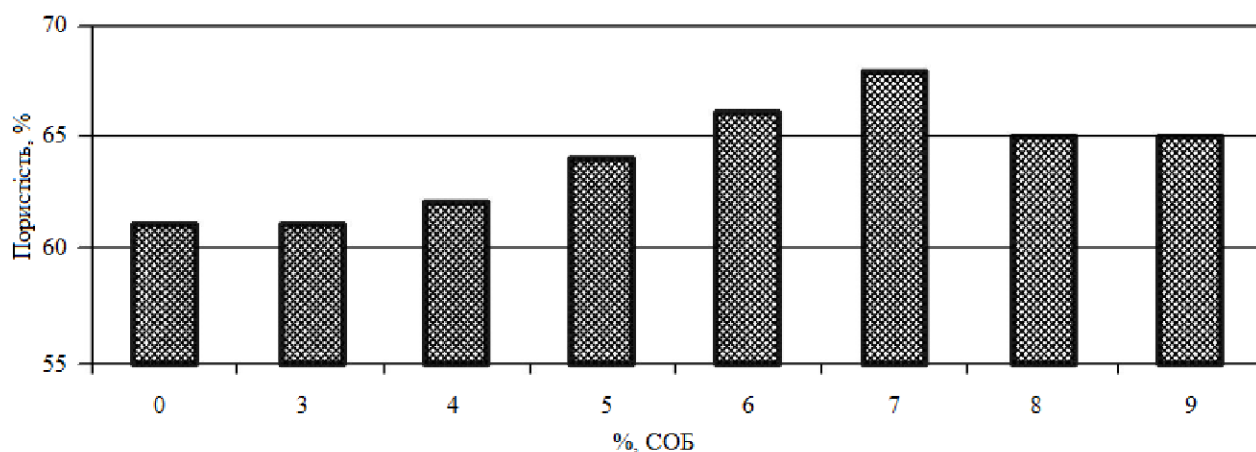


Рисунок 2 – Залежність пористості хліба від маси знятих оболонки (% СОБ) зерна пшениці

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок про те, що лущення поліпшує якість хліба з диспергованого зерна пшениці і зберігає найбільш значимі частини зернівки з погляду її харчової і біологічної цінності. Маса знятих оболонки зерна не повинна перевищувати 5 – 6 %.

УДК 633.85

Луценко А. Б., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ КУНЖУТА НА ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ І ЯКОСТІ ЗБАГАЧЕНОЇ СИРНОЇ МАСИ «КУНЖУТНА»

Безпека харчування є одним із найважливіших факторів, визначаючих тривалість життя та здоров'я. Їжа є одним з шляхів попадання в організм хімічних, радіоактивних та біологічних забруднень.

Було проведено дослідження органолептичних показників якості збагаченої сирної маси «Кунжутна» з метою визначення терміну придатності продукту та виявлення їх змін в процесі зберігання (табл. 1). Продукт зберігали в поліетиленовій упаковці при температурі 4°C протягом 11 діб.

Дегустаційний аналіз показав, що позитивна органолептична оцінка збагаченої сирної маси зберігається протягом 9 діб.

На 11 добу зберігання продукту виявлено значне зниження органолептичних характеристик, що дозволяє встановити термін зберігання продукту при температурі 4 °C 9 діб з моменту закінчення технологічного процесу.

Для оцінки якості молочних продуктів використовують такий показник як кислотність. Кислотність характеризує наявність у продукті вільних жирних кислот, кількість яких у процесі зберігання збільшується у зв'язку з окислювальними процесами. Результати визначення титрованої кислотності збагаченої сирної маси «Кунжутна» і сиру знежиреного в процесі зберігання наведено в таблиці 2.

¹ Науковий керівник – Ковальова О.С., кандидатка технічних наук, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Таблиця 1 – Органолептична оцінка збагаченої сирної маси «Кунжутна» в процесі зберігання

Тривалість зберігання, доба	Характеристика показника		
	зовнішній вигляд, текстура	колір	смак і запах
У день вироблення	однорідна, пастоподібна, з включеннями частинок кунжуту темно-бежевого кольору	світло-кремовий, із включеннями частинок кунжуту темно-бежевого кольору	чисті, кисломолочні, з вираженим смаком кунжуту, слабким присмаком меду і легким запахом ваніліну
3			
6			
9			
11	неоднорідна, спостерігається відділення сироватки		присутній неприємний кислий присмак і сторонній запах

Таблиця 2 – Динаміка титрованої кислотності збагаченої сирної маси «Кунжутна» і сиру знежиреного в процесі зберігання

Зразок досліджень	Кислотність, °Т				
	в день вироблення	на 3 добу	на 6 добу	на 9 добу	на 11 добу
Збагачена сирна маса «Кунжутна» (дослід)	181	188	196	214	249
Сир знежирений (контроль)	175	183	191	208	242

У період з 9 до 11 діб зберігання титрована кислотність збільшилася в середньому в 1,2 рази, що свідчить про більш інтенсивний розвиток мікрофлори після 9 діб зберігання. Таким чином, титрована кислотність знаходилася в межах норми на протязі 9 діб зберігання (181 – 214) °Т.

Також згідно «Технічному регламенту на молоко та молочну продукцію» до нормованих показників якості сиру відноситься масова частка вологи у продукті. Результати визначень масовий частки вологи в збагаченій сирній масі «Кунжутна» і сиру знежиреного представлені на рисунку 1.

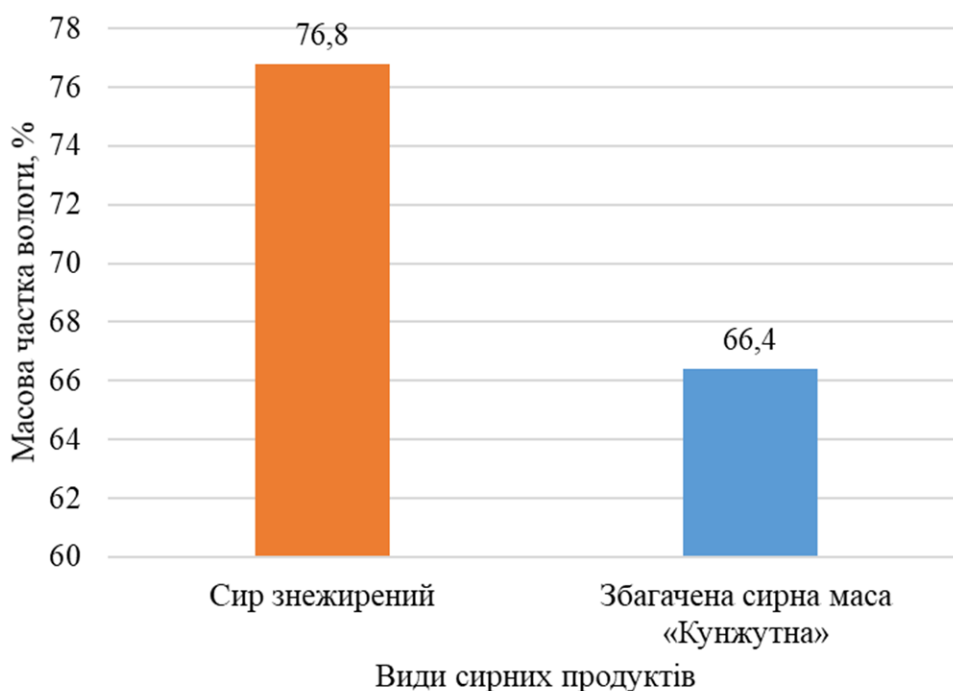


Рисунок 1 – Масова частка вологи у знежиреному сири і збагаченою сирній масі «Кунжутна»

Масова частка вологи у сири становить 76,8 %, а в розробленій сирній масі 66,4 %. Очевидно, зниження масової частки вологи у сирній масі в порівнянні з сиром знежиреним можна пояснити високою вологозв'язувальною здатністю обсмаженого подрібненого насіння кунжуту. З іншого боку, нижча вологість продукту сприяє довшому терміну зберігання.

В результаті комплексного визначення показників безпеки і якості збагаченої сирної маси «Кунжутна» встановлено, що розроблений нами продукт відповідає вимогам «Технічного регламенту на молоко і молочною продукцію», і продукт є безпечним і може бути використаний для подальших досліджень.

УДК 633.85

Поліщук В. В., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З НЕТРАДИЦІЙНОЮ СИРОВИНОЮ ТА ХАРЧОВИМИ ДОБАВКАМИ

Створення оптимальних режимів сушіння макаронних виробів має вирішальне значення для забезпечення високої якості та споживчих властивостей макаронних виробів. Складність регулювання цього процесу зумовлена тим, що макаронне тісто як типове колоїдне капілярно-пористе тіло під час зневоднення втрачає пластичність, набуває пружно-еластичних властивостей і, нарешті, стає твердим, при цьому відбувається усадка лінійних розмірів матеріалу. Труднощі сушіння також пов'язані з тим, що макаронне тісто має низьку вологопровідність, внаслідок чого виникає значний градієнт вологості по перетину виробів, що призводить до нерівномірності лінійної та об'ємної усадки виробів, виникнення напружень і, як наслідок, до утворення мікротріщин, зниження міцності виробів.

Вивчення фізико-хімічних властивостей макаронного тіста з нетрадиційною сировиною і харчовими добавками свідчить, що вони впливають на колоїдні процеси в тісті, форми зв'язку води з матеріалом та його капілярно-пористу структуру.

Очевидно, що ці властивості найбільшою мірою впливають на кінетику сушіння макаронних виробів. Тому вивчення закономірностей впливу нетрадиційної сировини і поліпшувальних добавок на процес сушіння дозволить обґрунтувати найбільш раціональні режими сушіння макаронних виробів.

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Кінетику сушіння макаронних виробів вивчали на лабораторній сушильній установці при температурі сушильного повітря 40 °С, швидкості повітря 1,6 м/хв і відносній вологості – 50 – 60 %. Наважку виробів 100 г, при товщині насипного шару приблизно 2 см, висушували протягом 150 хв, оскільки після цього терміну маса виробів суттєво не змінювалась.

Соеве борошно прискорює сушіння як в першому, так і в другому періоді. Це пов'язано як з більшим дозуванням цього борошна (5 % та 10 %), так і з впливом його на властивості тіста. Нами встановлено, що соєве борошно в найбільшій мірі сприяє створенню тонкопористої структури тіста, зниженню енергії зв'язку з матеріалом. Термін сушіння макаронних виробів, в рецептуру яких входить 5 % і 10 % соєвого борошна, до вологості 14,0 % скорочується відповідно на 12,5 % та 30,0 %.

Борошно з солоду гороху в кількості 4 % та 6 % аналогічно впливає на закономірності процесу сушіння, але цей вплив менш значний. Найменш суттєвим є вплив борошна люпину на кінетику сушіння макаронних виробів, особливо в другому періоді, коли швидкість сушіння мало відрізняється від контрольного зразка. Відповідно термін сушіння макаронних виробів з борошном з солоду гороху зменшується на 12,5 – 22,5 % , а виробів з борошном люпину – на 5,0 – 10,0 %.

Нашими дослідженнями встановлено, що практично всі добавки сприяють збільшенню швидкості сушіння у другому періоді, що, безумовно, сприятиме зменшенню градієнта вологості виробів та зниженню напружень, які виникають у виробках під час сушіння і призводять до появи мікротріщин, зниження міцності виробів і погіршення варильних властивостей.

Наведені в табл. 1 значення першої $W_{1кр}$ та другої критичної вологості $W_{2кр}$ свідчать, що для виробів з овочевими порошками, пектином, лецитином має місце їх зниження, що свідчить про більш тривале збереження у процесі сушіння пластичних та пружно-пластичних властивостей сирих макаронних виробів. Ця обставина особливо важлива для створення раціональних режимів сушіння та

зумовлює позитивний вплив нетрадиційної сировини і харчових добавок на якість виробів.

Таблиця 1 – Вплив нетрадиційної сировини і харчових добавок на величину $W_{кр1}$ та $W_{кр2}$ під час сушіння макаронних виробів

Макаронних вироби		$W_{кр1}$	$W_{кр2}$
Контроль (без добавки)		25,0	19,8
з буряковим пектином,	2 %	24,2	19,2
з буряковим крупнодисперсним порошком,	3 %	22,5	-
з буряковим високодисперсним порошком,	3 %	23,0	-
Контроль		28,7	23,0
з соєвим борошном	0,2	27,9	19,8
	0,3	26,7	18,4

Для деяких добавок ця закономірність менш помітна, очевидно, завдяки меншому їх дозуванню (желатин, карбюлоза), або внаслідок менш значного впливу на властивості тіста (борошно з солоду гороху).

УДК 633.85

Самсоненко С. С., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОРЕНЯ СКОРОЦЕРНИ

Макаронні вироби з пшеничного борошна характеризуються переважно дефіцитом харчових волокон та високим вмістом крохмалю, кінцевим продуктом гідролізу якого є глюкоза. У значних кількостях глюкоза не може бути використана організмом людини з ендокринними порушеннями, що сприяє прогресуванню різних патологій. При цьому недостатнє споживання харчових волокон провокує розвиток дисбіотичних порушень, що призводить до інтоксикації всього організму.

У виробництві макаронних виробів з метою підвищення вмісту харчових волокон як збагачувальні добавки використовують різні види сировини, що містить інулін. Як джерела для збагачення макаронних виробів запропоновано використовувати продукти переробки кореня скороцерни.

Вченими було досліджено хімічний склад кореня скороцерни. За даними досліджень, корінь скороцерни містив амінокислоти, мінеральні речовини, загальна кількість харчових волокон склала 17,3 %, що дозволяє використовувати даний вид рослинної сировини для коригування харчової цінності продуктів з низьким вмістом вуглеводів, що не засвоюються.

Включення в харчовий раціон продуктів переробки кореня скороцерни дозволить покращити функції шлунково-кишкового тракту та метаболічні

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

реакції, пов'язані з діяльністю синбіотичної мікрофлори. Однак необхідність їхнього постійного вживання викликає труднощі, пов'язані з кулінарними традиціями населення України. Найбільш підходящими носіями біологічно активних речовин продуктів переробки кореня скороцери можуть бути макаронні вироби, внаслідок їх практично щоденного вживання, доступності та поширення.

Таким чином, хімічний склад кореня скороцери є передумовою розробки технології використання продуктів його переробки як збагачувальні добавки в макаронному виробництві.

При теоретичному обґрунтуванні дозувань продуктів переробки кореня скороцери для збагачення макаронних виробів було враховано такі критерії: фактичне споживання хлібобулочних та макаронних виробів та фізіологічна добова потреба організму людини у харчових волокнах.

Надання макаронним виробам профілактичних властивостей, забезпечених вмістом харчових волокон, можливе при внесенні продуктів переробки кореня скороцери в наступних дозах: ППК – 2,5%, ПСС – 3,5 % та шоре – 11 %.

Поряд із збільшенням вмісту харчових волокон у готових виробах продукти переробки кореня скороцери можуть впливати на перебіг технологічних процесів. Для обґрунтування використання у виробництві макаронних виробів продуктів переробки кореня скороцери, як додаткових компонентів у рецептурах, необхідне експериментальне визначення дозувань добавок, що вносяться, вивчення впливу їх на властивості основної сировини, визначення реологічних властивостей напівфабрикатів та виробів, а також органолептичних та фізичних якості готової продукції

У зв'язку з вищевикладеним необхідно провести комплексні дослідження з розробки технологій макаронних виробів профілактичного призначення з використанням продуктів переробки кореня скороцери, що містять біологічно активні речовини.

УДК 633.85

Шматок Р. С., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСІВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В ГРАВІТАЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ

Результати досліджень, представлені у вигляді графічних залежностей на рисунку 1 повноти виділення однорідного насіння від подачі матеріалу, показують, що найбільша кількість насіння просівається у верхній секції при подачі 3,0 – 3,5 т/год, у нижній секції – при подачі 6,5 – 7,5 т/год.

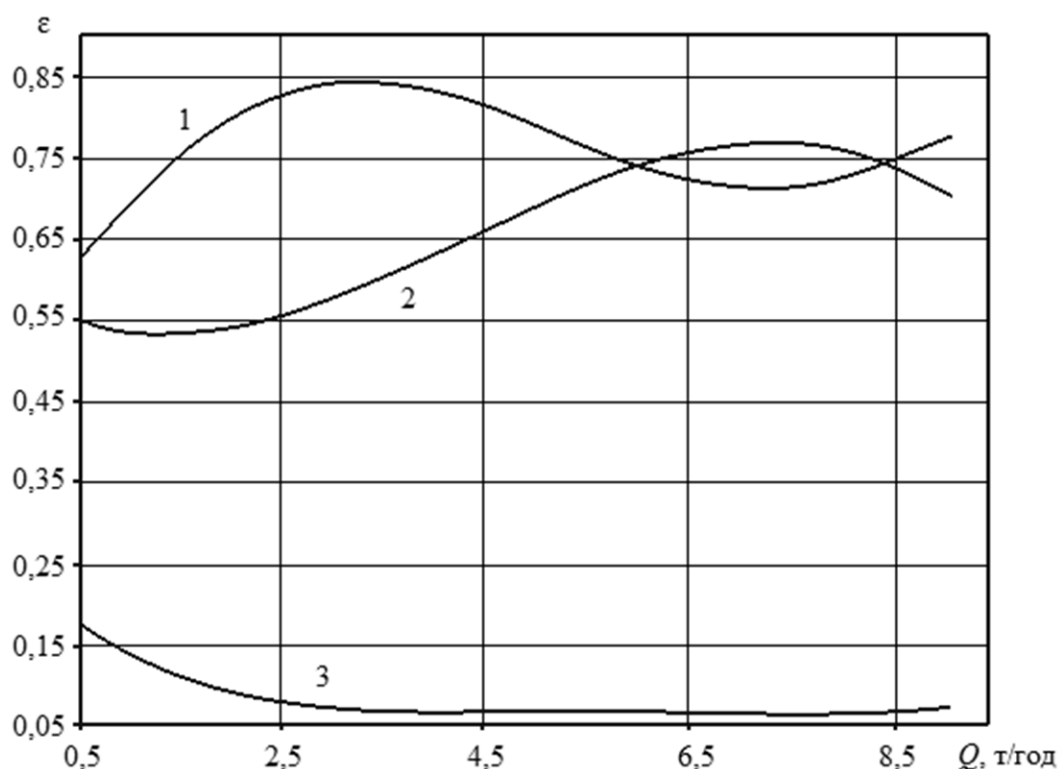


Рисунок 1 – Повнота виділення чистого насіння сояшника в верхній і нижній секції каналу, що виділяє крупні домішки

1 – втрати насіння сояшника; 2 – повнота виділення у верхній секції каналу;
3 – повнота виділення насіння сояшника в нижній секції центрального каналу.

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

При такому рівні подачі товщина потоку перебувала на рівні 3 елементарних шарів. Можна стверджувати про наявність оптимальної щільності потоку, при якій процес виділення основної культури йде найбільш інтенсивно.

Поясненням цьому служить те, що при більшій щільності потоку подальший ріст повноти виділення обмежує пропускна здатність самих решіт. При меншій щільності потік втрачає зв'язаність, починає проявлятися ефект пружності зернівок. При цьому ймовірність влучення зернівки в щілину між прутками дуже мала – по суті це тільки пряме влучення. Найменше зачіпання зернівкою прутка приводить до різкої зміни траєкторії її руху внаслідок високої кінетичної енергії, що здобувається зернівкою через стрибки.

УДК 633.85

Шугай С. В., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ОГЛЯД КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ МІКРОНІЗАЦІЇ ЗЕРНА

Останнім часом у народному господарстві при виробництві харчової продукції, кормів і інших матеріалів стали широко застосовувати оптичні джерела інфрачервоного випромінювання (ІЧ).

Пристрій для мікронізації зерна (рис. 1) містить у собі корпус 1, завантажувальний бункер 2, вивантажувальний пристрій 3, камеру опромінення 4 в середині якої розташовані ІЧ-випромінювачі 5. Камера опромінення 4 розташована між внутрішнім циліндром 6, який виготовлений зі скла кварцового й циліндра зовнішнього 7, виконаного у вигляді поверхні усіченого конуса, нижній діаметр у якого більше верхнього. Внутрішній циліндр 6 і зовнішній циліндр 7 між собою утворюють порожнина 8, де переміщається зерно.

ІЧ-Випромінювачі 5 розташовуються в камері опромінення 4 в середині циліндра 6, який закритий зверху напрямним конусом 9. ІЧ-випромінювачі 5 установлені на відстані, що збільшується від центру циліндра 6 і до його торців. Вивантажувальний пристрій 3 розташований нижче внутрішнього циліндра 6 і виконаний у вигляді диска 10, у якого є отвори 11 із заслінками 12. Заслінки 12 регулюють площу перетину вивантажувального отвору 11. В низу корпусу 1 пристрою для мікронізації фуражного зерна, нижче вивантажувального пристрою 3 установлений бункер 13. Вивантажувальний диск 10 вивантажувального пристрою 3 обертається за допомогою електродвигуна 14.

¹ Науковий керівник – Ковальова О.С., кандидатка технічних наук, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

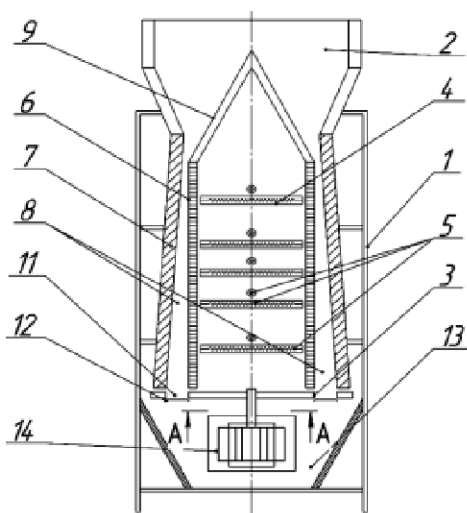


Рисунок 1 – Схема пристрою для мікронізації зерна

- 1 – корпус; 2 – завантажувальний бункер; 3 – вивантажувальний пристрій;
 4 – камера опромінення; 5 – ПЧ-випромінювачі; 6 – внутрішній циліндр;
 7 – зовнішній циліндр; 8 – порожнина для переміщення зерна; 9 – напрямний конус;
 10 – диск-дозатор; 11 – пропускні отвори; 12 – заслінки; 13 – бункер;
 14 – електропривід.

Установка для мікронізації зерна працює в такий спосіб. У прийомний бункер 2 засинають попередньо очищене від домішок і пилу зерно, яке під власною вагою зсипається в порожнину 8 між внутрішнім циліндром 6 і зовнішнім циліндром 7, виконаним у вигляді усіченого конуса, до вивантажувального диска 10, вивантажувальні отвори 11 якого закриті. Після заповнення порожнини 8, включають ПЧ-випромінювачі 5 і при досягненні необхідної експозиції, залежно від виду оброблюваного зерна, включають електродвигун 14, попередньо відкривши вивантажувальні отвори 11 диска 10 вивантажувального пристрою 3 на величину необхідної продуктивності. Оброблене зерно через вивантажувальні отвори 11 зсипається в приймальний бункер 13. Після спустошення бункера 2 і порожнини 8 між циліндрами відключається електродвигун 14 і ПЧ-випромінювачі 5.

УДК 633.85

Яремко О. Ю., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОРЕНЯ ЧОРНОЇ МОРКВИ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ СВІЖОСТІ ХЛІБА

Для вивчення впливу продуктів переробки кореня чорної моркви на процес черствіння, проби хліба з додаванням ППК в кількості 3 %, кількості 5 %, аналізували через 24 – 72 години після випікання за ступенем, набухання м'якушу. Отримані дані подано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив ППК та ПСС кореня чорної моркви на питому набухання м'якуша хліба

Найменування показника	Тривалість зберігання, год	Набухання м'якішу		
		Хліба із пшеничного борошна 1/с (контроль)	Хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви	
			ППК, 3 %	ПСС, 5 %
Питоме набухання, мл/г с.р	24	9,6	10,4	11,1
	48	9,3	10,1	10,7
	72	9,0	9,8	10,3

Як видно з отриманих даних, внесення до рецептури пшеничного хліба продуктів переробки кореня чорної моркви сприяло уповільненню процесу черствіння. Механізм дії продуктів переробки чорної моркви на процес уповільнення черствіння хліба можна пояснити наступним фактором: пектин здатний знову виділяти – десорбувати пов'язану ним в процесі випікання вологу,

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

завдяки чому відбувається зволоження м'якуші хліба і додаткова клейстеризація крохмалю в його складі.

У процесі зберігання хліба змінюються як пружні, і пластичні властивості, які визначають, піддаючи досліджуваній матеріал випробуванню на стиск. Проводили вивчення загальної деформації хліба без добавок, а також хліба з додаванням ППК у кількості 3 % та ПСС у кількості 5 % через 12 годин після випічки на приладі «Структурометр». В результаті випробувань за методом, описаним у розділі 2 отримали діаграму стиснення (рис. 1).

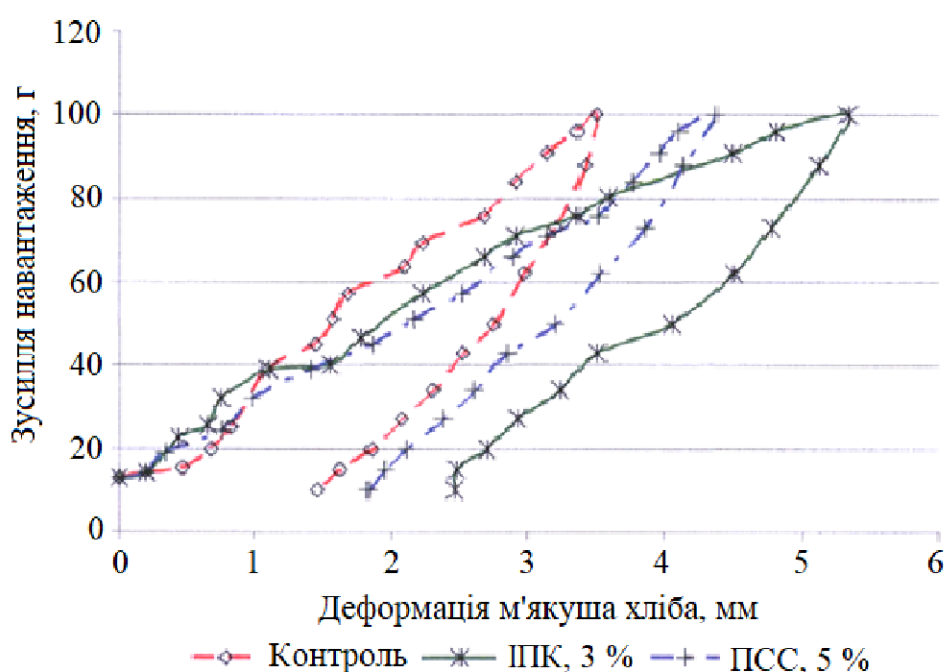


Рисунок 1 – Вплив продуктів переробки кореня чорної моркви на пружно пластичні властивості м'якуші хліба

Пружна деформація, що характеризує здатність відновлювати первісну форму при знятті навантаження, у контрольній пробі становила 60,2 %. Для проби з додаванням ППК у кількості 3 % пружна деформація становила 58 %, для проби з додаванням ПСС у кількості 5 % – 56 %, що свідчило про еластичнішу структуру м'якуші хліба з додаванням продуктів переробки чорної моркви.

У процесі черствіння хліба відбувається зміна реологічних властивостей м'якучі хліба – знижується стисливість і еластичність м'якучів і зростає його крихкість.

Вивчали зміну загальної деформації м'якучі хліба з додаванням 3% ППК та 5 % ПСС кореня чорної моркви у процесі зберігання протягом 5 діб. Проби м'якучі хліба періодично піддавали деформації на приладі «Структурометр», з інтервалом 12 годин. На підставі отриманих результатів було побудовано кінетичну криву загальної деформації м'якуча хліба при його зберіганні (рис. 2).

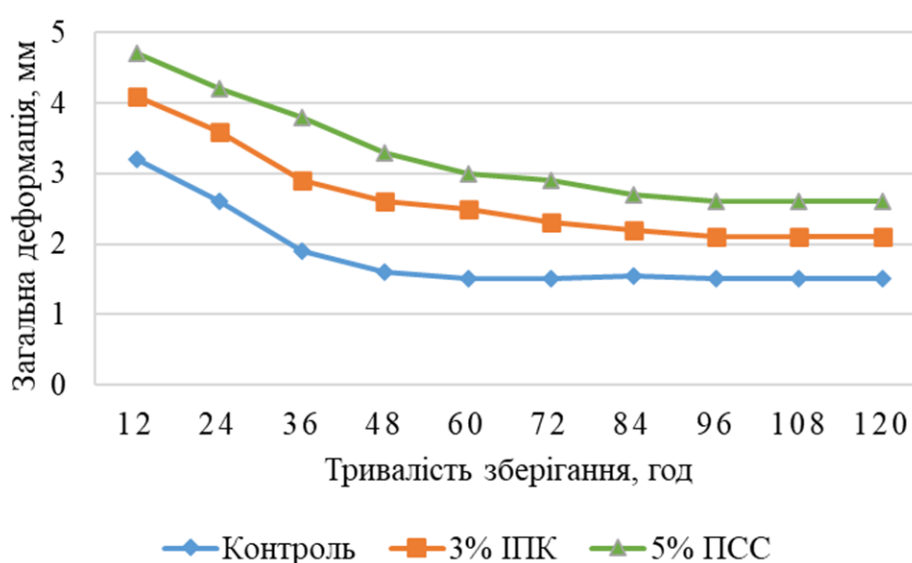


Рисунок 2 – Динаміка загальної деформації м'якучі хліба залежно від тривалості його зберігання

М'якуч хліба з додаванням ППК у кількості 3 % мав більш еластичну структуру, що підтверджується збільшенням показника загальної деформації на 25 % порівняно з контролем. Зниження загальної деформації м'якучі хліба відзначено протягом 60 годин, що перевищувало на 20 % цей показник контрольної проби. Позитивний вплив структурно-механічних властивостей м'якучу хліба надавало внесення ПСС у кількості 5 %. При цьому постійну швидкість зниження загальної деформації відзначали протягом 70 годин, що перевищує на 30 % показник контрольної проби.

УДК 664.38

Сухопар О. М., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКОВОЇ АРАХІСОВОЇ МАСИ НА ЯКІСТЬ ГОТОВОГО ХЛІБА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЇЇ ОПТИМАЛЬНОГО ДОЗУВАННЯ

Для визначення впливу термомодифікованої БАМ на якість готових хлібобулочних виробів проводили ряд пробних лабораторних випічок з пшеничного борошна першого ґатунку. Тісто для даної серії дослідів готували безопарним способом. Контрольне тісто готували з внесенням під соняшникову олію в кількості еквівалентному вмісту жирної олії у кількості БАМ. Досліди – з додаванням БАМ, отриманої з насіння арахісу не підданих ІЧ-обробці, БАМ-75 і БАМ-85 у кількості від 3 до 5 % по відношенню до маси борошна.

Графічна інтерпретація отриманих результатів для питомого обсягу хліба і стиснення м'якшуву відповідно показана на рисунках 1 і 2 і як видно залежить від дозування добавки, що вводиться.

Показники якості готового хліба наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Оптимальні дозування добавок

Оптимальні дозування добавок	Види добавок		
	БАМ-85	БАМ-75	БАМ без ІЧ-обробки
Отримані за:			
- визначення питомого обсягу хліба	4,04	4,03	3,93
- визначення стисливості м'якшуву хліба	4,08	4,11	3,88

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

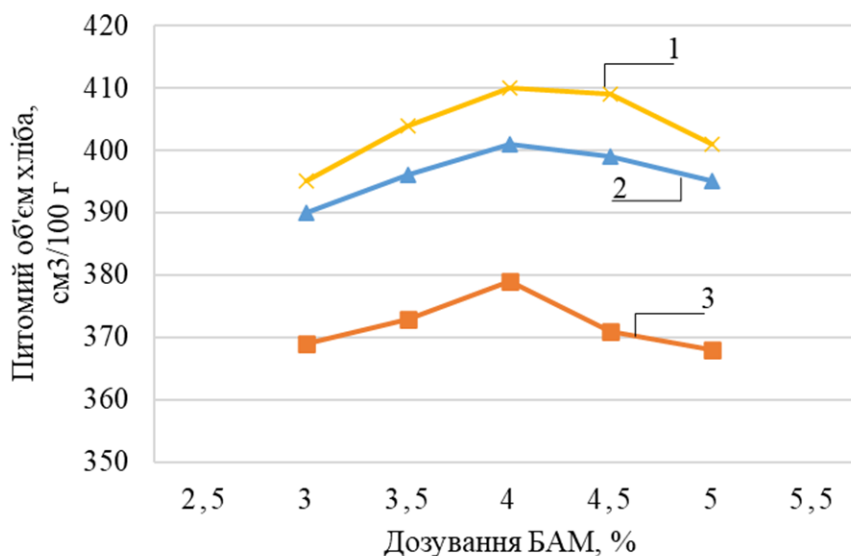


Рисунок 1 – Залежність зміни питомого обсягу хліба від дозування добавки, що вводиться:

1 – БАМ-85; 2 – БАМ-75; 3 – БАМ без ІЧ-обробки.

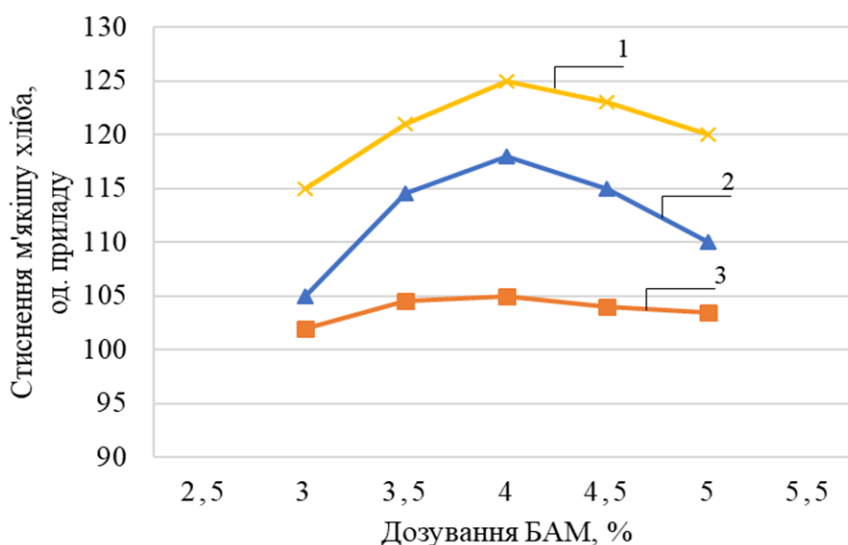


Рисунок 2 – Залежність зміни стисливості м'якшув хліба від дозування добавки, що вводиться:

1 – БАМ-85; 2 – БАМ-75; 3 – БАМ без ІЧ-обробки.

Аналіз отриманих даних, якісних показників хліба від дозування БАМ, що вноситься, дозволив зробити висновок, що найкращі показники якості готового хліба були досягнуті при додаванні БАМ-85 в кількості 4% до маси борошна.

УДК 633.85

С. О. Чайка, здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ БРОДІННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНО-РИСОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Метою цих досліджень стала розробка технології хлібобулочних виробів з використанням рисового борошна.

Для уточнення технологічних параметрів бродіння тіста пшенично-рисові напівфабрикати з оптимізованим рецептурним складом поміщалися в шафу для бродіння при температурі 28 – 30 °С виброджувались протягом 60 до 180 хв. Кожна проба тіста формувалась, розстоювалася і випікалася за певної температури 220 – 230 °С. В отриманих зразках пшенично-рисових хлібобулочних виробів визначали фізико-хімічні та органолептичні показники. Отримані результати подано на рисунках 1 – 3.

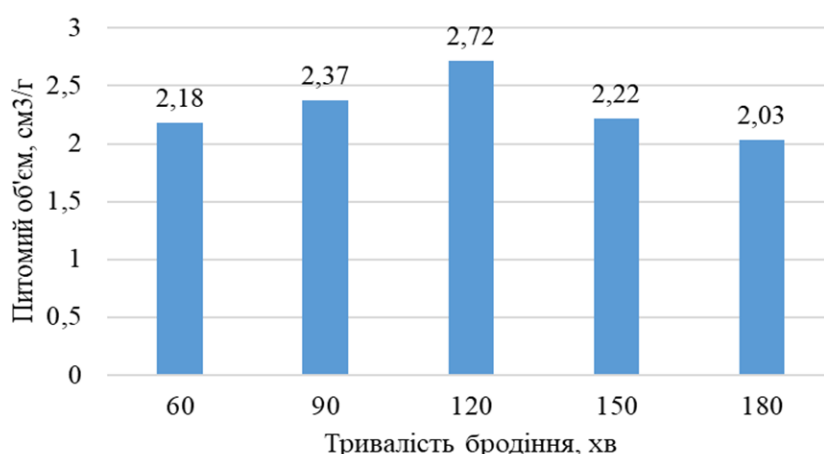


Рисунок 1 – Вплив тривалості бродіння на показник питомого обсягу пшенично-рисових хлібобулочних виробів

¹ Науковий керівник – Холобцева І. П., докторка філософії, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

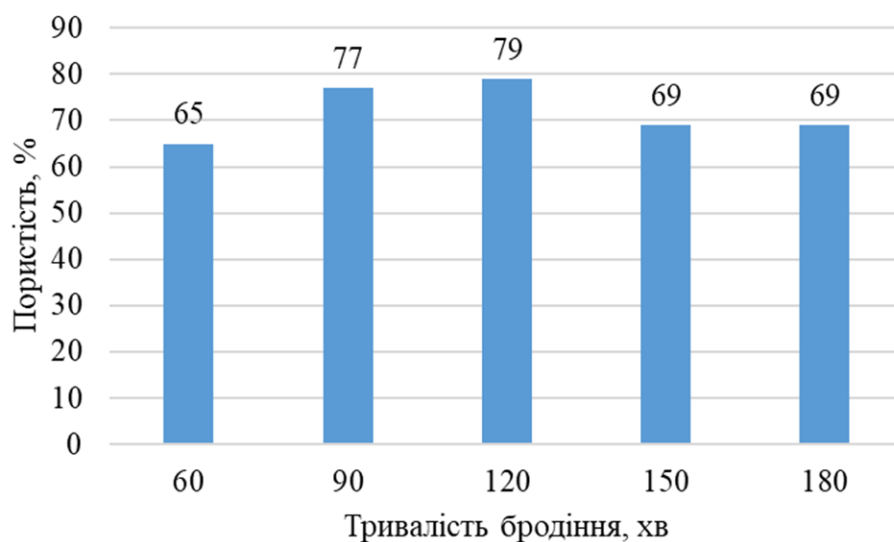


Рисунок 2 – Вплив тривалості бродіння на пористість м'якуша пшенично-рисових хлібобулочних виробів

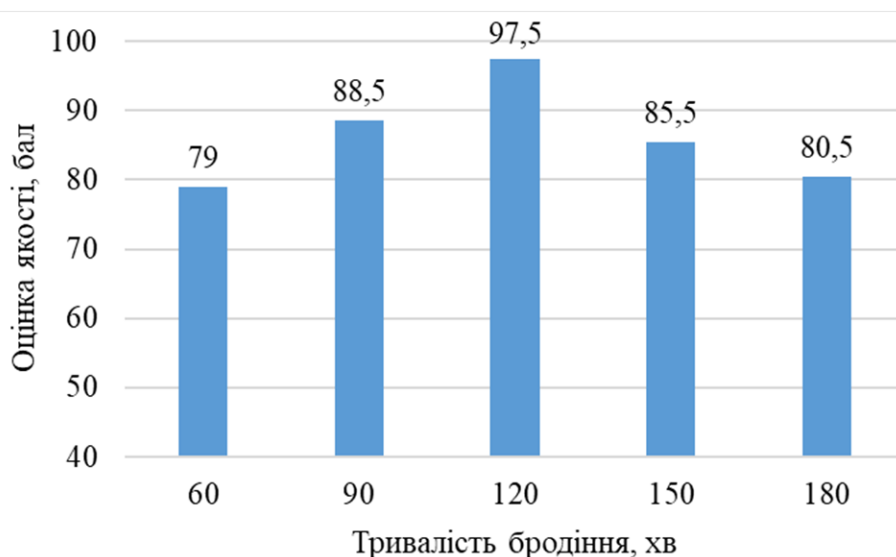


Рисунок 3 – Вплив тривалості бродіння на бальну оцінку органолептичних показників пшенично-рисових хлібобулочних виробів

З отриманих даних зроблено висновок, що з отримання пшенично-рисових хлібобулочних виробів задовільної якості оптимальна тривалість бродіння напівфабрикатів має становити 120 хв.

УДК 636.085.62

Червоткіна О. О. асистент каф. обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика ¹

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

oleksandra.chervotkina@tsatu.edu.ua

ОСНОВНІ МЕТОДИ ГРАНУЛЮВАННЯ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Гранулювання – це сукупність технологічних операцій, в основі яких лежать фізико-механічні та фізико-хімічні процеси, що забезпечують формування матеріалів у вигляді частинок певних розмірів, форми, структури та фізичних властивостей. Останнім часом гранулювання знайшло широке застосування в різних галузях промисловості, що викликане необхідністю не тільки вдосконалення технологічних властивостей виробів, усунення їх негативних фізичних властивостей, та можливістю автоматизації виробництва, підвищення продуктивності праці, полегшення пакувальної роботи та ін.

Гранулювання (агломерація, агрегація) тонкодисперсних матеріалів значною мірою визначається їх фізико-хімічними та реологічними властивостями. У випадку гранулювання включає в себе такі технологічні операції: підготовку вихідного матеріалу, власне гранулювання, формування структури. Дисперсні матеріали можуть бути гранульовані як у сухому, так і у вологому стані. /1/. При цьому, таблетування, пресування та брикетування, що здійснюються при невеликих вологостях матеріалу, відносяться до сухих методів; а окочування, дражування, екструдкування - до вологих. Ефективність гранулювання залежить від когезійних властивостей матеріалів, тобто. від своїх здібностей безпосередньо взаємодіяти між собою. У разі зволоження дисперсних

¹ Науковий керівник – Фучаджи Н. О. к.т.н., старший викладач кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика

частинок їхня взаємодія залежить як від когезійних властивостей рідинних прошарків, так і від адгезії (прилипання) рідини до частинок, що характеризується змочуваністю матеріалу. Сумарна силова взаємодія між дотичними частинками, що перешкоджає їх роз'єднанню, прийнято називати аутогезією.

Збільшення обсягів виробництва чаю викликало зростання утворення тонкодисперсних видів чайної продукції -висівок та крихти, що не мають споживчого попиту. Тому їх стали брикетувати у спеціальних формах, одержуючи плиткові чаї, а також гранулювати шляхом пресування. Отримані таким чином продукти незручні у споживанні, тому що вони при заварюванні практично віддають екстрактивні речовини лише після диспергування на складові частинки, що створює каламутність настою.

Передбачене способом гранулювання тонкодисперсних видів байхового чаю незначне зволоження чаю перед гранулюванням не забезпечує утворення контактних місткових зв'язків, що не диспергуються у воді, незважаючи на те, що після формування гранули додатково збагачуються екстрактом чаю в процесі висушування в киплячому шарі. Крім того, довгаста форма та висока щільність гранул не можуть забезпечити рівномірного висушування та збереження цілісності в умовах киплячого шару.

Групою фахівців було розроблено та впроваджено спосіб переробки тонкодисперсних видів чайної продукції в горошкоподібні та зернисті види чаю, інтенсивно віддають екстракт, не диспергуючись на складові. Для гранулювання чайного листа та інших видів чаю було розроблено установка шнекового типу. Робочі органи машини представлені каскадом ножів і решіток, вміщених разом з подаючим шнеком у циліндричний корпус із сорочкою для водяного охолодження. Незважаючи на оригінальність конструкції, машина не знайшла практичного застосування через низьку продуктивності та ненадійності в роботі. Розроблений спосіб виробництва гранульованого чаю, що полягає у введенні в попередньо підсушену до вологості 35-50% чайну масу цукрового розчину у кількості 2-4% від її ваги перед формуванням виявився малоефективним,

оскільки гранули при заварюванні слабо віддавали екстракт через знижену пористість, а при тривалому наполяганні диспергувалися. Слід зазначити спосіб переробки дрібних фракцій чайного листа, що включає їхню обробку після ферментації гарячим повітрям з температурою 130-185°C при пропарюванні з подальшим формуванням в розігрітому до 50-60 ° С обертається барабан з одночасним введенням сполучної речовини. Процес енергоємний, а також пов'язаний із значними матеріальними витратами через використання у вигляді сполучної речовини натурального концентрату чорного чаю.

Установка дозволяє одержувати переважно гранули циліндричної форми. Згідно розробленого ними ж способу виробництва гранульованого чаю /2/, що передбачає подрібнення чайного листа до розмірів частинок 1,5-2,0 мм, збагачення маси концентратом чаю та формування, виходять гранули циліндричної форми, діаметром 4-6 мм, що ускладнює їх висушування, а передбачена залишкова вологість чаю 8- 10% після сушіння негативно впливає на стійкість продукту до зберігання та недиспергованість при заварюванні. У подальшому, була створена роторноскручувальна машина нового покоління, яка була включена до потокової лінії.

Список використаних джерел:

1. Червоткіна О.О. Обґрунтування параметрів робочого органу гранулятора для отримання гранул на основі овочевої сировини / О.О.Червоткіна, В.О. Олексієнко, Н.О. Фучаджи // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, Т.7. – С. 57-622.

2. Декл. пат. №69624 А Україна МПК 7 B01J2/16. Спосіб гранулювання рідкого матеріалу і пристрій для його здійснення / Склабінський В.І., Маренок В.М., Кочергин М.О. – №2003109471; Заявлено 21.10.2003; Надрук. 15.09.2004 Бюл. №9, 2004 р

УДК 631.361.43: 664.788

Фучаджи Н. О. канд. техн. наук, старший викладач. кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

natalia.fuchadzhy@tsatu.edu.ua

ПЕРСПЕКТИВИНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ

Переробка олійної сировини є галуззю харчової промисловості, яка динамічно розвивається, що обумовлено зростаючим попитом на продукцію її виробництва. Великий вклад в теорію, вдосконалення та розробку процесів, обладнання та технологічних ліній для отримання рослинних олій внесли В.В. Ключкин, В.В. Білобородов, Е.Н. Константинов, Е.П. Кошевой, В.А. Масліков, А.Г. Сабуров, І.М. ВасиLINEць, А.Н. Лисицин, А.Ф. Залетнев, А.К. Фют та ряд інших вчених [1]. І в теперішній час питання розробки високоефективних процесів та створення ресурсосберегаючих апаратурно-технічних рішень залишаються в центрі уваги ведучих спеціалістів та вчених галузі, як в Україні, так і за кордоном. У цих умовах рішення проблеми базується на розробці та впровадженні високоефективних процесів та конкурентнопридатної промислової літератури для виробництва рослинних олій. Цьому актуальним є наукове обґрунтування розробки та впровадження ресурсозберігаючих процесів, конкурентоспроможної апаратури та ефективних технологічних ліній з урахуванням їх складної взаємодії між собою та з оточуючим середовищем.

Насіння олійних культур – унікальна сировина для отримання харчових та технічних олій, дешевих харчових та кормових форм білків з високими біологічними та функціональними властивостями, високим вмістом біологічно активних речовин та широким набором макро-, мікро-, та ультрамікроелементів. Рослинні олії необхідні багатьом галузям народного господарства і також можуть бути надійним джерелом валютних надходжень.

У процесі становлення ринкових відносин в олійножировій промисловості розпочався активний процес створення підприємств малої потужності: олійниць, рафінаційних, маргаринових та майонезних цехів. Їх перевагами є максимальна територіальна наближеність до місць споживання та нижчі ціни на готову продукцію, ніж у промислових виробників.

Кінцевим продуктом пресування є нерафінована олія. Досить часто вона реалізується на ринку на розлив, оскільки має попит у малозабезпечених верств населення та в осіб, що віддають перевагу її смаковим якостям. Нерафінована олія містить корисні для людини фосфоліпіди та антиоксиданти, але має обмежений термін зберігання. В умовах надлишкової пропозиції продукту на внутрішньому ринку подовження терміну зберігання є істотним чинником забезпечення конкурентоспроможності продукції міні-олійниць.

Для лави підгалузей харчової промисловості перспективною може стати двостадійна технологія: виробництво на невеликих підприємствах напівфабрикатів, які б добре зберігалися і транспортувалися, а в міжсезонний період – їх переробка на спеціалізованих підприємствах в готову продукцію.

За наявності потужної сировинної бази міні-олійниці доцільно організувати у комплексі з маргариновими та майонезними цехами. Основними тенденціями розширення асортименту майонезів є зниження калорійності, зменшенням вмісту жирів і цукру, підвищення біологічної цінності завдяки повній або частковій заміні традиційних компонентів натуральними біологічно або фізіологічно активними речовинами,

Олійно-жирова промисловість, що переробляє рослинну олійну сировину виробляє крім основної продукції рослинних олій також шпроти та макухи, які є важливим джерелом протеїну. При цьому доля макух в загальному об'ємі концентрованих кормів постійно збільшується. У світовій науці і практиці визнано, що на сьогодні найбільш дешевою харчовою і кормовою білковою сировиною, що має порівняно високу біологічну цінність і функціональні особливості, є білки насіння олійних культур, зокрема, білок насіння соняшника.

Крім того, він характеризується високою перетравністю та відсутністю антипоживних речовин.

Проте, підприємства по переробці олійної сировини, в більшості випадків, використовують екструдерний метод віджиму олії із необрушеного насіння соняшнику. Макуха, одержана таким методом, має високий вміст клітковини, що знижує її якість [2].

Одержання білкового і лушпинних порошоків забезпечується за рахунок додаткових операцій подрібнення і просіювання, виконання яких здійснюється розробленим нами устаткуванням. Характерною особливістю всіх існуючих у теперішній час схем переробки насіння олійних культур є відсутність дообробки макухи з метою розділення їх на білкову фракцію та фракцію з підвищеним вмістом клітковини, а також дообробку лузги та борошенця для подальшого їх використання як у якості корму для ВРХ так і для отримання теплової енергії.

З хімічного аналізу білкових порошоків з різних видів олійного насіння відомо, що вміст протеїну і клітковини в фракції порошоків з макух олійного насіння соняшника становить відповідно 32,8 і 7,12 %, , гірчиці – 31,4 і 5,0 %, ріпаку – 31,9 і 4,5 %, льону – 31,5 і 6,4 %, рижію – 34,2 і 5,5 %, гарбузу – 48,7 і 6,9 %, ці дані свідчать про перспективність використання білкової фракції порошку з макухи олійного насіння у харчових і кормових цілях. Таким чином розробка технологій переробки насіння олійних культур наряду з одержанням високоякісних олій дозволить отримувати високобілкові макухи у вигляді порошоків, які можуть бути використані як для кормових так і харчових цілей.

Отже, організація комплексного використання вторинної сировини дозволить отримувати багатообразну продукцію, широко вживану в народному господарстві. Але для цього потрібно упровадити нові технологічні схеми переробки сировини, створити цехи по виробництву продукції з відходів і побічних продуктів. У олієжировій промисловості слід удосконалити технологічні схеми по переробці сировини і використанню лушпиння і шроту. Остання з них передбачає вибір оптимальної схеми технологічного процесу та ефективного і сучасного обладнання.

Список використаних джерел

1. Організація і планування сільськогосподарського виробництва. Підручник для студентів економічних спеціальностей вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. М.М. Ільчук, Л.Я. Зрібняк та ін. за ред. М.М. Ільчука, Л.Я. Зрібняка. К.: 2008. – 757 с.

2. Гриценко В. Т. Способы получения белкового порошка из семян подсолнечника. Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. Запоріжжя, 2003. Вип. 8. С.279–283.

УДК 664.641.22

Харченко Є. І., канд. техн. наук, доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна.

a-537@ukr.net

ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРЕЧАНОГО БОРОШНА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОДРІБНЕННЯ

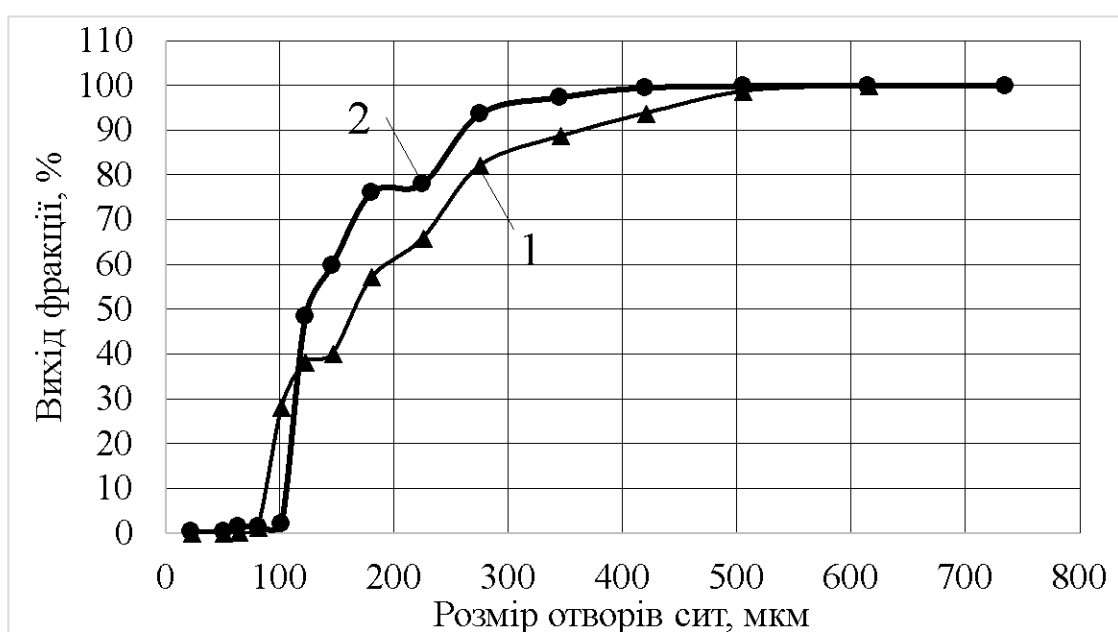
Моделювання процесів подрібнення є однією із важливих наукових проблем як в технологіях переробки зерна так і в інших галузях господарства. Розроблення технології помелу зерна гречки в борошно є однією із важливих наукових питань, які залишаються невирішеними. Гречане борошно використовується для різних харчових продуктів, але загальноприйнятої технології виробництва цього борошна немає [2]. Діючий держаний стандарт на борошно гречане рекомендує виробництво борошна одного сорту борошна, який характеризується проходом сита №24ПА-120 (250 мкм). В той же час дозволяється виробництво борошна з іншою крупністю частинок продукту.

Аналіз літературних джерел показав, що гречане борошно можна отримувати шляхом помелу зерна гречки на чотирьох драних і двох розмелювальних системах [1]. В той же час, гречане борошно виробляється шляхом подрібнення зерна гречки в дробарках дисмембраторного типу або шляхом двократного подрібнення у вальцьових верстатах. Крупність такого борошна невідома. Метою даної роботи було оцінка крупності гречаного борошна отриманого шляхом подрібнення в дробарці дисмембраторного типу та шляхом двократного подрібнення у вальцьових верстатах.

Зразки борошна просіювалися на наборі лабораторних сит із модулем сита $\Delta \approx 1,21$ за методикою описаною в джерелі [3] протягом 7 хв. Для повного висіювання дрібних фракцій на ситах просіювання зразка здійснювалося не менше 5 разів.

Дослідженнями встановлено, що борошно отримане у дробарці дисмембраторного типу мало менший середньозважений розмір частинок у суміші ніж борошно отримане двоетапним подрібнення у вальцьових верстатах. Борошно отримане у дробарці дисмембраторного типу мало середньозважений розміром частинок 175 мкм, в той час як двоетапне подрібнення зерна гречки у вальцьових верстатах дало борошно із середньозваженим розміром частинок борошна 214 мкм.

В обох зразках борошна переважали крупні фракції частинок, як це можна бачити із інтегральних кривих розподілу на рисунку 1.



Рисунк 1 – Інтегральні криві борошна гречаного різних способів подрібнення :

1 – двоетапне подрібнення у вальцьовому верстаті; 2 – одноразове подрібнення у дробарці дисмембраторного типу

Відхилення від середньозваженого значення при подрібненні зерна гречки у борошно в дробарці дисмембраторного типу було меншим ніж аналогічне відхилення при двоетапному подрібненні зерна гречки у вальцьових верстатах. Значення відхилення відповідно становили 79,0 мкм для дробарки і 121,8 мкм для вальцьових верстатів.

Аналіз диференціальних кривих показав, що вони є полімодальними, це вказує на те що частинки ядра гречки піддавалися нерівномірним зусиллям в процесі подрібнення, а також ймовірно що частинки ядра гречки володіли різною міцністю ядра, що і призводило до утворення полімодальних кривих.

Із диференціальних кривих також встановлено, що найбільший вихід фракції (46,3 %) був для частинок із розміром 122 мкм в процесі подрібнення у дробарці дисмембраторного типу. Два проходи через вальцьові верстати дали найбільший вихід фракції із частинками борошна 101 мкм (26,8 %).

Із проведених досліджень можна зробити такий висновок: гречане борошно, яке отримане в процесі подрібнення у дробарці дисмембраторного типу мало меншу середньозважену крупність із меншим відхиленням від середньозваженого значення ніж при двоетапному подрібненні у вальцьових верстатах.

Список використаних джерел

1. Жигунов Д. А. Мучные смеси из зерновых культур / Д. А. Жигунов, О. С. Волошенко. – К. : Освіта України, 2013. – 156 с.
2. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К. : ВПОЛ, 1998. – 145 с.
3. Chorny, V., Kharchenko, Y., Mysiura, T., Popova, N., Zaviyalov, V. (2021). Investigation of particle size distribution of grinded amber by electropulse discharges in a liquid medium. *Archive of Mechanical Engineering*, 68(3) - pp. 337-348.

УДК 621.785.5.

Сіманенко А. О., здобувач першого (бакалаврського) рівня 1-го курсу ХТ-2-23¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
nasya.simanenko2006@gmail.com

ДИФУЗІЙНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Актуальність дифузійних покриттів для захисту конструкційних матеріалів від корозії полягає в їхній важливості для забезпечення тривалої та надійної експлуатації інфраструктури, машин і обладнання [1, 2, 3].

Корозія – це процес руйнування матеріалів під впливом агресивних середовищ, зокрема вологи, солей, кислот, лугів і інших хімічних факторів. Дифузійні покриття є одним із методів боротьби з цим процесом і мають декілька важливих переваг.

Основні аспекти актуальності дифузійних покриттів включають:

- Збільшення терміну служби конструкцій. Дифузійні покриття можуть значно подовжити термін служби матеріалів, які піддаються корозії.
- Економія коштів. Застосування дифузійних покриттів може знизити витрати на ремонт і обслуговування об'єктів завдяки підвищенню їхньої тривалості служби.
- Збільшення надійності та безпеки. Захист від корозії є критичним для забезпечення безпеки і надійності конструкцій, особливо там, де життєво важливо уникнути пошкоджень або аварій.

Отже, дифузійні покриття грають важливу роль у збереженні і покращенні обладнання, забезпечуючи їх тривалу та надійну роботу в умовах корозії.

¹ Наукові керівники – Сахно В. М., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, фізики та загально інженерних дисциплін ДДАЕУ, Клецков О. М., ст. викладач кафедри вищої математики, фізики та загально інженерних дисциплін ДДАЕУ.

Дослідження та розвиток нових методів дифузійного захисту матеріалів залишаються актуальним завданням для науковців і інженерів у багатьох галузях промисловості.

В харчовій промисловості, де забезпечення якості та безпеки продуктів є першочерговим завданням, запобігання корозії конструкційних матеріалів є важливою складовою. Дифузійні покриття виявляються вельми корисними для цієї галузі через їхню здатність збільшувати тривалість служби та підвищувати стійкість до корозії в умовах харчового виробництва [4, 5, 6].

Основні аспекти використання дифузійних покриттів в харчовій промисловості:

1. Захист від агресивних середовищ. У харчовому виробництві розповсюджені агресивні фактори, такі як солі, кислоти, луги, жири, інші хімічні речовини та волога, які можуть сприяти корозії обладнання та конструкцій. Дифузійні покриття дозволяють надійно захищати матеріали від цих факторів.

2. Забезпечення безпеки продуктів. Корозія конструкцій у харчовій промисловості може призвести до забруднення продуктів, що створює загрозу для здоров'я споживачів. Використання дифузійних покриттів допомагає запобігти подібним ситуаціям.

3. Ефективність і продуктивність. Захист від корозії дозволяє зберігати конструкції і обладнання у гарному робочому стані, що підвищує продуктивність і зменшує час, потрібний для регулярного обслуговування та ремонту.

4. Дотримання нормативів і стандартів. У харчовій промисловості діють високі стандарти щодо безпеки та якості продуктів. Дифузійні покриття допомагають відповідати цим стандартам і зменшують ризик порушення вимог регулюючих органів.

5. Стійкість до корозії в умовах низьких та високих температур. Харчове виробництво може вимагати роботи при великому діапазоні температур. Дифузійні покриття можуть забезпечувати стійкість до корозії в умовах низьких та високих температур.

Таким чином, розробка якісних захисних дифузійних покриттів має важливе значення для харчовій промисловості.

Одним з перспективних покриттів є дифузійне хромування поверхні конструкційних матеріалів [7, 8]. При цьому на поверхні металу вибудовується інтерметалідний шар, який містить фазу карбіду хрому (Cr_{23}C_6) і зону зі зниженим значенням вуглецю. Таке покриття є надійним і ефективно захищає поверхню металу від усіх видів корозії, підвищує експлуатаційні властивості обладнання.

Розробка, подібних наведеному, дифузійних покриттів є однією з важливих задач в харчовій промисловості.

Використання дифузійних покриттів в харчовій промисловості є ключовим елементом забезпечення якості продуктів, безпеки споживачів та тривалої роботи обладнання. Ці матеріали є незамінними для захисту конструкційних матеріалів від корозії в умовах харчового виробництва, і їхнє використання сприяє підвищенню продуктивності та дотриманню вимог стандартів. Розвиток нових технологій дифузійних покриттів продовжує залишатися актуальним завданням для галузі харчового виробництва.

Список використаних джерел:

1. Висоцька Л. М., Журавський, О. Д.; Кислюк, Д. Я. Використання ефективних антикорозійних екологічно чистих засобів. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві, 2016, №5: с.3-9.
2. Содоль Г. О., Кузнецова І. О. Дослідження корозійної стійкості покриття сталі різними металами як конструкційного матеріалу в харчовій промисловості. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів. 2011. с. 206-207.
3. Nesterenko A.I. Quantitative estimate of the contribution of the surface diffusion process to mass transfer during electrochemical deposition of metals / A.I. Nesterenko, N.G. Nesterenko, V.N. Sakhno //Physics and Chemistry of Solid

State. – 2022. – Vol. 23, No. 2. – P. 335-340. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.15330/pess.23.2.335-340> (Scopus)

4. Сухенко, Ю. Г. Показники надійності обладнання харчових виробництв від зносо– та корозійної стійкості базових деталей. Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій], 2013, 44 (2), с. 362-365.

5. Андріянов О. Д. Розробка корозійностійких покриттів для обладнання у харчовій промисловості. / Андріянов О. Д.; Кузнецова, І. О. // Науково-практична конференція з міжнародною участю «Вода в хар, 2010, с.46. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[v_pechat.pdfhttp://biv.ontu.edu.ua/content/water_2010.pdf#page=46](http://biv.ontu.edu.ua/content/water_2010.pdf#page=46)

6. Содоль Г.О. Захисні покриття робочих поверхонь технологічного обладнання на основі металів змінної валентності. / Содоль Г.О., Кузнецова І.О. // Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Вода в харчовій промисловості»: Збірник тез, 2011, с. 68. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://biv.ontu.edu.ua/content/water_2011.pdf

7. Нестеренко А.І. Дифузійне насичення сталі хромом з легкоплавкого транспортного розчину на поверхні металу основи/ Нестеренко А.І., Нестеренко М.Г., Сахно В.М. // Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, 2023, Журфонд, с 199-202. (ISBN 978-966-934-369-7 УДК 658.562.012.7 М34) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nmetau.edu.ua/file/---sbornik-osen-2022-v_pechat.pdf

8. Кобернік, Н. А. Підвищення експлуатаційних властивостей вуглецевих сталей шляхом нанесення дифузійного покриття за участю Ti, Cr, Al. 2018. Master's Thesis. КПІ ім. Ігоря Сікорського. . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/52308/1/Kobernik_magistr.pdf

УДК 633.85

Мурадян Б. В., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МІКРОНІЗАЦІЇ СОЄВИХ БОБІВ

При проведенні наукових досліджень розглядалися партії соєвих бобів сорту «Соната», які були вирощені протягом періоду з 2022 по 2023 рік. Основні біохімічні показники цих бобів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика сої

Показник	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Вологість, %	9,0	9,0	9,0
Сирий протеїн, % с.р.	30,7	30,4	35,0
Масова частка жиру, % с.р.	17,5	17,0	18,0
Активність уреаз, од. рН	1,91	2,12	2,50
Кислотне число, мг КОН/г	0,4	0,4	0,4

Зразки сої з вмістом вологи 9,0 %, 12,0 %, 15,0 % і 18,0% піддавали інфрачервоному нагріванню при потужності потоку випромінювання $E = 22 - 24$ кВт/м. Температуру нагрівання поверхні насіння сої моніторили за допомогою безконтактного термометра RayTeck Mini Temp FS.

На рис. 1 показано графік кінетики нагрівання в залежності від початкового вмісту вологи в соєвих бобах. Було виявлено, що зі збільшенням вмісту вологи в сої час, необхідний для інфрачервоної обробки для досягнення бажаної температури нагріву, природно, збільшується. Наприклад, для нагрівання зерна з вологістю 12,0 % до 100 °С потрібно 60 секунд, тоді як для зерна з вологістю 18,0 % – 80 секунд. Слід також зазначити, що обробка сої ІЧ-

¹ Науковий керівник – Чурсінов Ю. О., доктор технічних наук, професор кафедри харчових технологій ДДАЕУ

методами вимагає в середньому в 1,5 – 2 рази більшого часу нагрівання, ніж зернових культур.

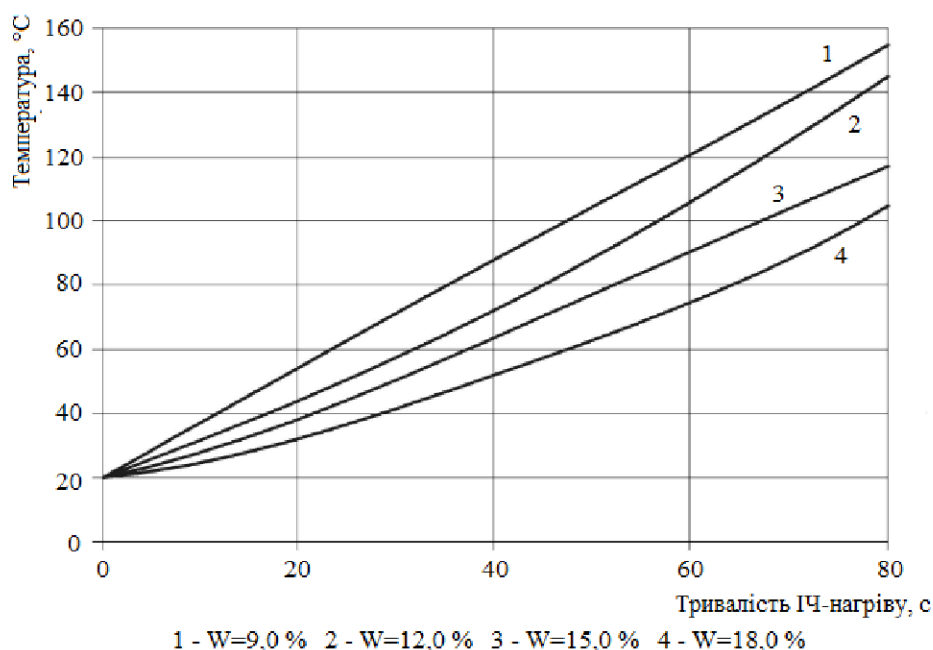


Рисунок 1 – Дослідження кінетики нагрівання бобів сої інфрачервоною установкою (залежно від початкової вологості сировини).

Виходячи з отриманих даних (рис. 2), існують суттєві відмінності між характером зміни поверхневої та «внутрішньої» (середньозваженої) температури насіння сої та зерен пшениці. Наприклад, різниця між температурою поверхні та середньозваженою температурою пшениці коливається в межах 3 – 7 °C, а для сої – 10 – 30 °C за однакового постійного режиму нагрівання.

Безперечно, зазначені відомості вказують на те, що протягом зазначеного періоду часу насіння сої досягає середньозваженої температури на 60 – 70 °C менше, ніж випадки з зразками пшениці.

У ході досліджень, описаних у роботі, також було проведено аналіз різниці температур між температурою поверхні та середньозваженою температурою під впливом ІЧ-нагрівання, яка залежить від початкового вмісту вологи в насінні сої, протягом 50 секунд ІЧ-обробки для всіх зразків сої. Середньозважена температура сировини за даний період досягала 50 – 75 °C, а різниця між температурою поверхні та середньозваженою температурою була найбільшою

для зразків сої з вологістю 9,0 – 12,0 %, яка знаходилася в межах 25 – 35 °С (рис. 3).

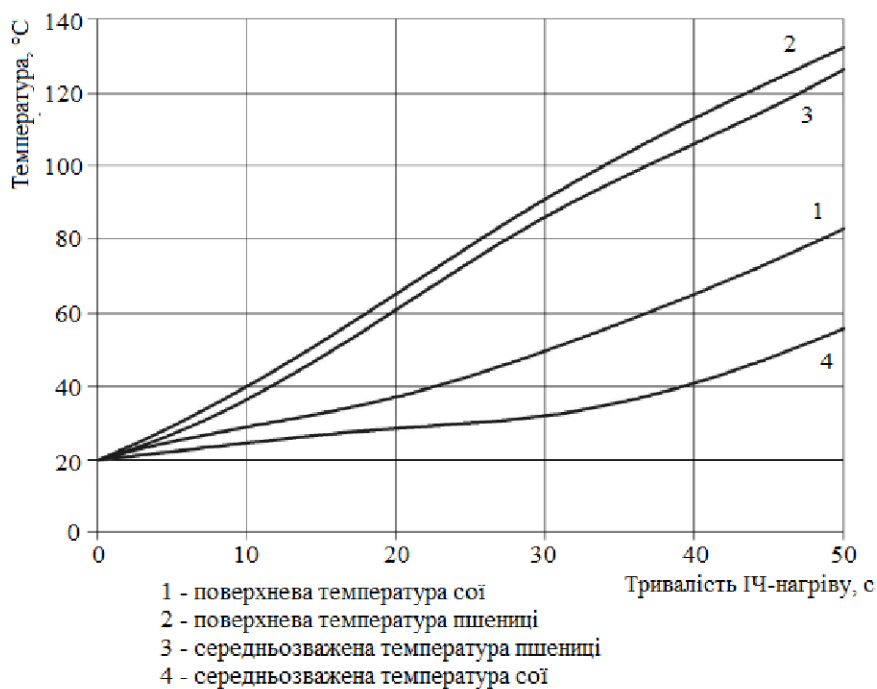


Рисунок 2 – Кінетика нагрівання сої та пшениці при 15,0% вологості

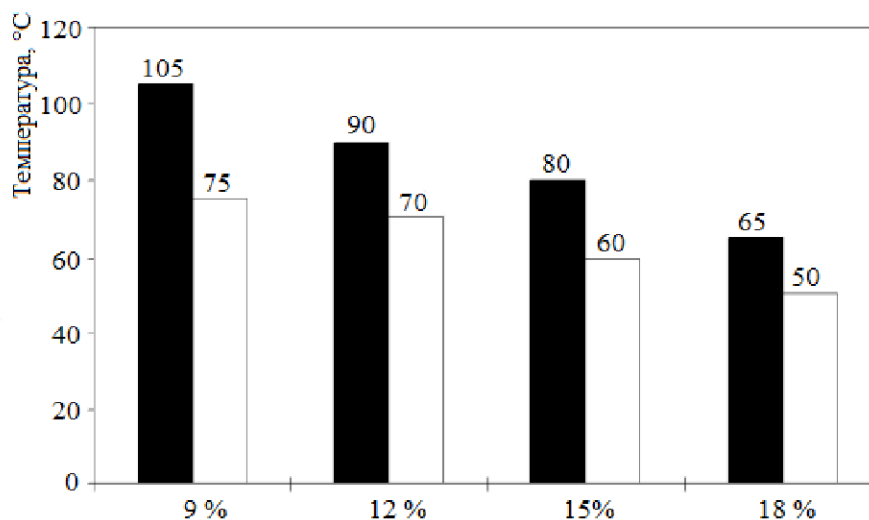


Рисунок 3 – Дослідження вплив вологості бобів сої на температуру поверхні та середньозважену температуру сировини

З вищесказаного можна зробити висновок, що режим ІЧ-нагрівання, рекомендований для зернових, не може бути використаний для обробки насіння сої.

УДК 664.8

Фратовчан В.Г., здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти¹;

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

kalyna.v.s@dsau.dp.ua

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ КОНФІТЮРУ З ПЛОДІВ ГРУШ

Свіжі плоди і ягоди – незамінна і обов'язкова складова частина раціону людини, тому забезпечення потреб населення в плодах, а переробної промисловості в сировині, є актуальним завданням, що вимагає свого рішення. Відповідно до рекомендації щодо раціональних норм споживання харчових продуктів, які відповідають сучасним вимогам здорового харчування, та поліпшення демографічної ситуації, людині необхідно вживати 90-100 кг/рік фруктів та ягід з урахуванням їх використання у різній продукції [1].

Груша є однією з основних культур і високо цінується за смакові та технологічні якості. Плоди груші характеризуються високою поживною цінністю, оскільки в них містяться цукри, кислоти, дубильні та пектинові речовини, мікроелементи, вітаміни, інші незамінні компоненти їжі [2].

На території Дніпропетровщини вирощують багато сортів груші різних селекцій, що мають саме такі смакові характеристики [3]. Однак є і кілька сортів груші солодких, соковитих і ароматних, які набувають все більшої популярності у населення, а також мають високу лежкість.

Як об'єкти дослідження використані високоадаптивні для обробітку в умовах Дніпропетровській області сорти груші: Бере літня та Богема.

Для удосконалення рецептури грушевого конфітюру було вирішено зупинитися на технології вітамінізації конфітюру за рахунок внесення порошку полівітамінного комплексу.

¹ Наукові керівники – Калина В.С., к.т.н., доцентка, доцентка кафедри харчових технологій; Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій.

Використовували досить популярний на ринку полівітамінний комплекс «Ундевіт» вітчизняного виробництва. Порошок полівітамінного комплексу вносили відповідно до рекомендації з використання: при перемішуванні з розрахунку 2,0 кг на 100 кг виробів.

Було досліджено 10 варіантів рецептур конфітурів грушевих з різним вмістом плодів груш Бере літня та Богема і цукру-піску. У всіх варіантах рецептури додавали, кг/100 кг: пектин – 0,8, лимонна кислота – 0,35, премікс «Ундевіт» – 0,2.

Було проведено органолептичну оцінку дослідних зразків конфітурів грушевих з додаванням полівітамінного комплексу, отриманих із плодів груш різних сортів. Результати органолептичної оцінки конфітуру з плодів груш Богема наведено на рис. 1, (а), з груш Бере літня – рис. 1, (б).

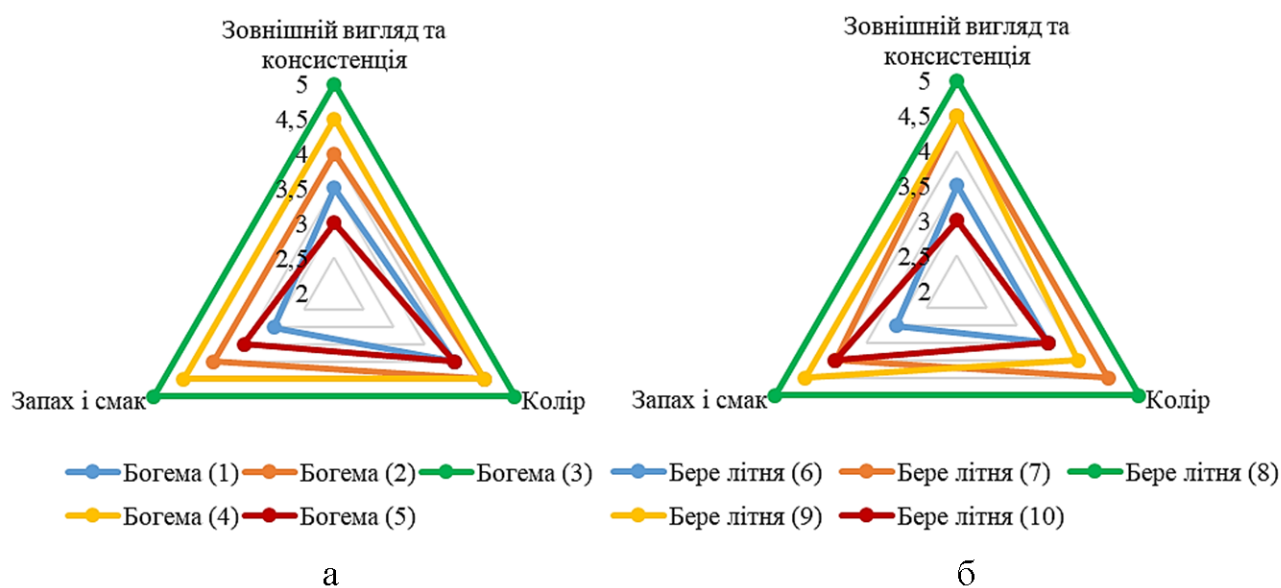


Рисунок 1 – Органолептична оцінка конфітуру з плодів груш: а – Богема, б – Бере літня

Загалом, аналізуючи обидва рисунки, зафіксовано, що конфітур варіантів №1 та №6 мають дещо густу консистенцію і коричневі тони в кольорі.

Кращі показники якості отримані у 2-го та 7-го варіантів конфітуру, при збільшенні на 5 % плодів, відповідно зменшенні на цю ж кількість цукру, що

вводиться, що відображено відповідно в показниках: збільшенні на 1,5 бала за зовнішній вигляд і консистенцію, 0,5-1,0 бала кольору, 1,5 бала запаху та смаку.

Третій варіант конфітюру (58 % плодів груш та 40,65 % цукру-піску) – желеподібна маса з розподіленими в ній нарізаними плодами груші без насінневих камер з шкіркою або без неї; однорідна по всій масі жовтого кольору, з яскраво вираженими, гармонійними, властивими плодам груші в ароматі та смаку. Відповідно цей варіант конфітюру отримав максимальну кількість балів – 5,0. Аналогічні дані зафіксовані і для варіанту №8 з плодів груш Бере літня.

На підставі результатів органолептичної оцінки було розроблено рецептуру вітамінізованого грушевого конфітюру, яку наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Рецептура вітамінізованого грушевого конфітюру

Сировина	Вміст, %
Плоди груші	58,0
Цукор пісок	40,65
Пектин	0,8
Лимонна кислота	0,35
Премікс «Ундевіт»	2,0

З органолептичних досліджень встановлено, що з приготування 100 кг конфітюру необхідно 100 частин плодів груші (14% сухих речовин); 120 частин цукру-піску (99,85% сухих речовин).

Список використаних джерел

1. Рожко І. С. Основи переробки соковитої продукції: навч. посіб. Дубляни, 2019. 112 с.
2. Практичне садівництво : практ. посіб. / за ред. Корчагіної І. Київ: Агроексперт, 2017. 200 с.
3. Меженський В. М., Меженська Л. О. Систематика і класифікація плодових культур : навч. посіб. Київ : Вид-во Ліра-К, 2019. 599 с.

УДК 664.6

Зінченко Ю.С., здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти ¹;
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
tertyshnyi.o.o@dsau.dp.ua

ВПЛИВ ДОДАВАННЯ БОРОШНА З СУХОГО ЛИСТЯ АНІСУ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА

Одним із напрямків вирішення проблеми добробуту та здоров'я населення є повніше задоволення потреб населення у високоякісних та різноманітних продуктах харчування, підвищення культури їх споживання за рахунок удосконалення технології виробництва та покращення якості готової продукції, скорочення відходів та втрат.

Найбільш поширеними продуктами харчування населення є хлібобулочні вироби [1]. Встановлено, що рослини є найбільш перспективними як добавки, що підвищують біологічну цінність виробів з дріжджового тіста [1]. Використання рослин, що містять велику кількість ефірних олій і комплекс біологічно активних речовин дозволить не тільки підвищити харчову цінність хлібобулочних виробів, а й покращити їх органолептичні показники якості.

З деяких рослин можна виділити дуже активні ферментні препарати, які будуть абсолютно нешкідливі для людини і зможуть замінити дорогі імпорتنі засоби. Найбільш перспективними видаються в цьому напрямку аніс – рослина, поширена в багатьох кліматичних поясах, оскільки в літературі є численні згадки про використання його в якості харчової сировини [2].

Як критерій хлібопекарської якості пшеничного борошна було обрано якість його клейковини, що визначається по розпливанню кульки з 10 г клейковини після годинного відлежування [1].

¹ Наукові керівники – Тертишний О.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій; Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій.

Дані щодо розпливання кульки клейковини, відмитої з пшеничного борошна, що містить різні концентрації препарату із сухого листя анісу, наведено на рис. 1.

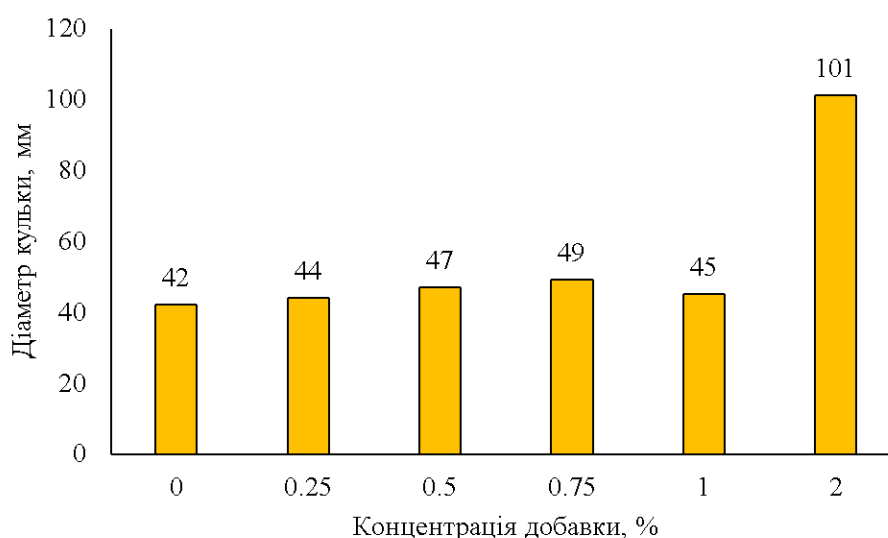


Рисунок 1 – Залежність розпливання кульки клейковини, відмитої з пшеничного борошна, від концентрації добавки анісу

Як випливає з даних рис 3.3, введення добавки анісу в кількості менше 1% є недоцільним, тому що малі концентрації добавки препарату анісу до пшеничного борошна практично не позначаються на його якісному складі і лише починаючи, з концентрації в 1% добавка має відчутний вплив на біологічну цінність пшеничного борошна. При цьому концентрація препарату з сухого листя анісу 1% незначно погіршує хлібопекарські якості пшеничного борошна в порівнянні з додавання 0,75 % добавки. Додавання сухого борошна з листя анісу до пшеничного борошна у кількості більше 1 % також визначене недоцільним.

Список використаних джерел

1. Дорохович В.В. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю. Наукові праці НУХТ. 2017. № 4. С. 199-206
2. Сидоренко Ю.В., Стеценко Н.О. Дослідження впливу порошку ламінарії та анісу на харчову цінність та якість житнього хліба. Зберігання і переробка зерна. 2013. №6 (171). С. 76-79

УДК 664.3

Некрасов А.В., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

kalyna.v.s@dsau.dp.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У СКЛАДІ ХАРЧОВОГО СПРЕДУ

Останніми роками роль спредів у формуванні сектора функціональних товарів значно зростає. Будучи сучасним аналогом вершкового масла, спреди є більш конкурентоспроможним продуктом, завдяки більш широким можливостям формування функціональних властивостей [1].

Сьогодні на вітчизняному та світовому ринку представлені спреди, збагачені вітамінами, а також іншими функціональними інгредієнтами [1]. Однак можливості модифікації традиційних спредів у функціональні продукти шляхом запровадження згаданих інгредієнтів далеко не вичерпані.

Було проведено дослідження щодо визначення кількості життєздатних біфідобактерій у зразках спредів 60% жирності. З цією метою було отримано спреди за базовими рецептурами з додатковим внесенням до їх складу біфідобактерій виду *B. lactis* «Probiotic-10» на стадії підготовки водно-молочної фази.

Кількість біфідобактерій в комплексі «Probiotic-10», згідно зі специфікацією, становила $6 \cdot 10^9$ КУО/г порошку культури. Таким чином, для забезпечення 50% добового рівня споживання біфідобактерій, пробіотик повинен вноситися у кількості 0,0021 г/г спреду або 0,21%. Після проведення мікробіологічних випробувань виявилось, що кількість біфідобактерій в пробіотиці «Probiotic-10» становила $6,5 \cdot 10^9$ КУО/г.

¹ Наукові керівники – Калина В.С., к.т.н., доцентка, доцентка кафедри харчових технологій; Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій;

Таким чином, розрахункова кількість біфідобактерій була $1,4 \cdot 10^7$ КУО/г спреду. На рис. 1 представлено графік зміни кількості життєздатних біфідобактерій у процесі зберігання спредів.

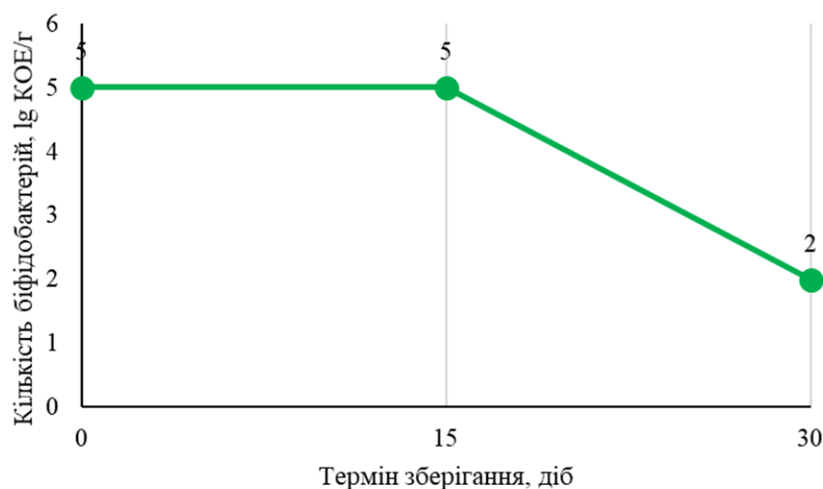


Рисунок 1 – Зміна кількості біфідобактерій «Probiotic-10» у спредах у процесі зберігання

Розрахункова кількість біфідобактерій у спредах мала становити $1,4 \cdot 10^7$ КУО/г. Як видно із графіку на рис. 1, після отримання зразків кількість життєздатних біфідобактерій знизилася на 2 порядки. У зв'язку з тим, що після зберігання протягом 30 днів кількість біфідобактерій у зразках знизилася ще на 2...3 порядки і становила менше 10^3 КУО/г, експеримент було припинено.

Загибель біфідобактерій в процесі виробництва спредів і при їх зберіганні обумовлена, очевидно, досить високою температурою гомогенізації (43°C) і високою швидкістю обертання мішалки (2400 об./хв). Така кількість біфідобактерій є недостатньою для позиціонування спреду як пробіотичного продукту, що є основою для пошуку факторів, що підвищують їхню стабільність у складі продукту.

Список використаних джерел

1. Гладкий Ф.Ф., Тимченко В.К., Демидов І.М. Технологія модифікованих жирів: навч. посіб. Харків: НТУ «ХП», 2014, 214.

УДК 665.3

Бабенко В.О., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
tymchak.d.o@dsau.dp.ua

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ БІОКАТАЛІТИЧНИМ ШЛЯХОМ

Виробництво рослинних олій – одна з провідних галузей харчової промисловості України [1]. Основною її продукцією є харчові рослинні олії, що складають разом з іншими харчовими продуктами основу раціонального харчування людини.

Сучасна сировинна база вітчизняної масложирової промисловості представлена насінням трьох олійних рослин – соняшника, сої та ріпаку, щорічний обсяг переробки яких становить близько 3 мільйонів тон [1].

Макуха, окрім олієвмісної сировини, є високобілковим концентрованим кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин, в основному в складі комбікормів. При цьому макуха досі залишається цінною олійною сировиною, яка може стати новим джерелом для розвитку олійної галузі, а саме для шляхів підвищення виходу олії. При цьому перспективним способом є екстрагування олії з соняшnikової макухи біокаталітичним способом.

Для встановлення ефективності екстрагування соняшnikової макухи біокаталітичним шляхом варіативними параметрами були: вміст ферментного препарату, тривалість та температура біокаталітичного гідролізу макухи.

В якості біокаталізатора використовувався комплексний ферментний препарат, який має у своєму складі низку гідролаз, зокрема β -глюканазу, α -амілазу, нейтральну протеазу і геміцелюлазу.

¹ Науковий керівник – Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій

Для проведення дослідження було обрано 5 зразків з різною масою додавання ферментного препарату – від 0,2 до 1,0 % до маси макухи. Результати виходу олії наведено на рис. 1.

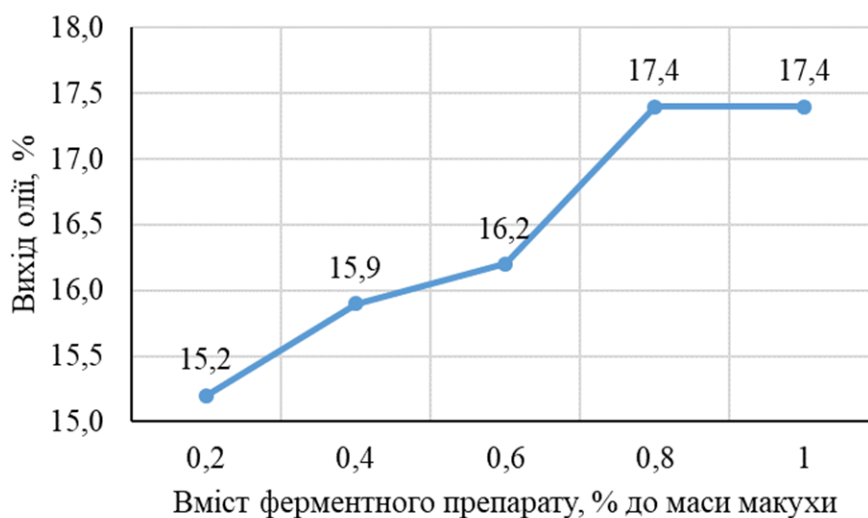


Рисунок 1 – Залежність виходу олії з соняшникової макухи від маси доданого ферментного препарату

Як видно з рис. 1, при додаванні ферментного препарату масою більше 0,8 % від маси макухи можливо досягти максимального виходу олії, що становить 17,4 %. Додавання ферментного препарату менше 0,8 % від маси макухи значно знижує вихід олії, а саме на 1,2 %. При цьому збільшення маси ферментного препарату також не дає позитивного ефекту. А, отже, оптимальною масою ферментного препарату для підготовки соняшникової макухи до екстрагування є 0,8 % від маси макухи.

Список використаних джерел

1. Алієв Е.Б. Технологія комплексної безвідхідної переробки макухи з насіння олійних культур з одержанням високоякісних повноцінних протеїнових добавок у вигляді пелет та твердого біопалива : Науковометодичні рекомендації / Е. Б. Алієв, О. М. Пацула, В. Т. Гриценко; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Електронний аналог друкованого видання (електронна книга). Запоріжжя: СТАТУС, 2017.

УДК 664.8

Пуцова А.С., здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
tymchak.d.o@dsau.dp.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЯБЛУЧНИХ ЧІПСІВ ШЛЯХОМ СУШІННЯ В ПОЛІ-НВЧ

Різноманітні фруктово-овочеві закуски, приготовані за різними методами сушіння, стають все більш важливими для харчової промисловості по всьому світу, оскільки вони також визнаються корисними для харчування.

Протягом кількох років вважалося, що дієта з низьким вмістом жирів та високим вмістом фруктів і овочів може зменшити ризик серцево-судинних захворювань і раку. Аналіз епідеміологічних досліджень підтверджує, що ризик розвитку раку у людей, які споживають багато фруктів і овочів, на 50% нижче, ніж у тих, хто споживає менше [1].

Фахівці з харчування рекомендують споживати фрукти і овочі не менше 5 разів на день, основна причина - вміст клітковини і антиоксидантів у них.

Часто молодь віддає перевагу закускам та чіпсам, і менше звертає увагу на фрукти. Чіпси користуються популярністю в різних верствах населення, але вони не є корисними через велику кількість добавок, ароматизаторів та жиру, що негативно впливає на здоров'я, зокрема молоді.

Чіпси та сухарики можуть містити значну кількість канцерогенів. Таким чином, питання про корисне вживання натуральних чіпсів з корисною сировиною є актуальним і залишається таким до цього часу. Одним з таких напрямків є виробництво чіпсів із яблучної сировини.

Виробництво яблучних чіпсів практикується в різних країнах, таких як США, Китай, а також в країнах Європи.

¹ Науковий керівник – Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій

На жаль, в Україні поки не відляється достатньо уваги дослідженням виготовлення фруктових чіпсів, але останнім часом це питання почало займати своє місце у дослідженнях вітчизняних науковців.

Під час виконання досліджень визначали вплив зміни потужності магнетрону на тривалість сушіння заготовок з перемеленої яблучної сировини в полі-НВЧ. Отримані результати наведено на рис. 1.

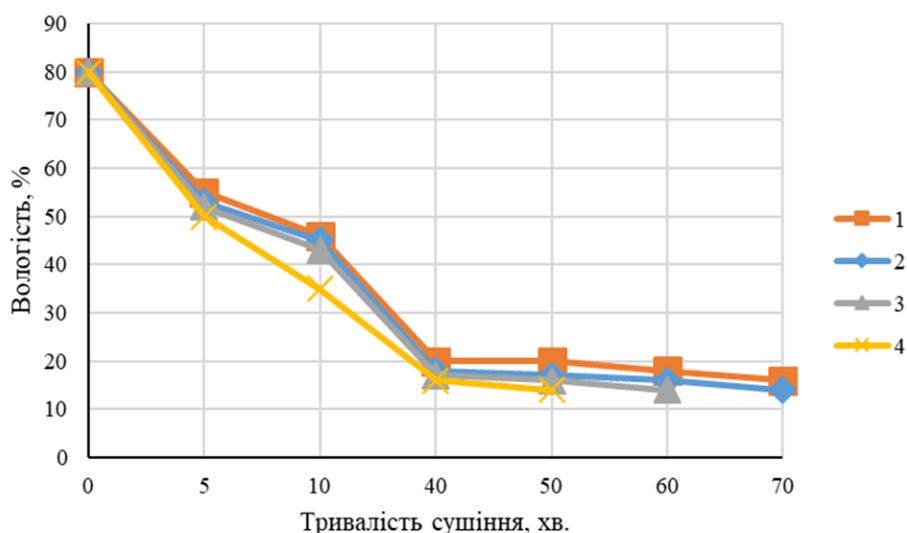


Рисунок 1 – Криві сушіння перемеленої яблучної сировини НВЧ-сушінням: 1 – 140 Вт, 2 – 200 Вт, 3 – 250 Вт, 4 – 360 Вт

За даними з рис. 1 можна зробити висновок, що потужність НВЧ-обробки значно впливає на тривалість сушіння перемеленої яблучної сировини. Встановлено, що в результаті НВЧ-обробки потужністю 140 Вт при висушуванні заготовок з перемеленої яблучної сировини товщиною 5 мм зниження вологості з 80 до 16 % можна досягти за 70 хвилин. Збільшення потужності до 250 Вт дозволяє скоротити тривалість сушіння на 10 хвилин, а збільшення до 360 Вт скорочує тривалість процесу на 20 хвилин, що на 29 % швидше в порівнянні з режимом в 140 Вт.

Список використаних джерел

1. Пасхавер Б. Й. Сучасний стан продовольчої безпеки. *Економіка АПК*, 2014, (4), С.5-12.

УДК 665.3

Дон А.В., здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
tymchak.d.o@dsau.dp.ua

ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ ВИНОГРАДУ НА ЯКІСТЬ ВИДІЛЕНОЇ З НЬОГО ОЛІЇ

Однією з визначальних тенденцій у розвитку кондитерської промисловості в Україні є підвищення харчової та біологічної цінності продуктів [1]. З цього погляду виноградне насіння виступає як ефективний сировинний ресурс через його нетрадиційну жировмісну сировину. Проте існуючі методи обробки виноградного насіння не дозволяють повністю використовувати властивості корисних речовин, що містяться в ньому. Традиційні технологічні прийоми переробки насіння не надають можливості повністю їх вилучити [2].

Для оцінки якості ядрової фракції виноградного насіння, отриманої за розробленою технологією, досліджували якісні показники ліпідів, виділених з неї, за різної вологості. Отримані дані представлені рис. 1-3.



Рисунок 1 – Вплив зволоження насіння винограду на кислотне число ліпідів, виділених з нього

¹ Науковий керівник – Тимчак Д.О., викладач кафедри харчових технологій



Рисунок 2 – Вплив зволоження насіння винограду на пероксидне число ліпідів, виділених з нього

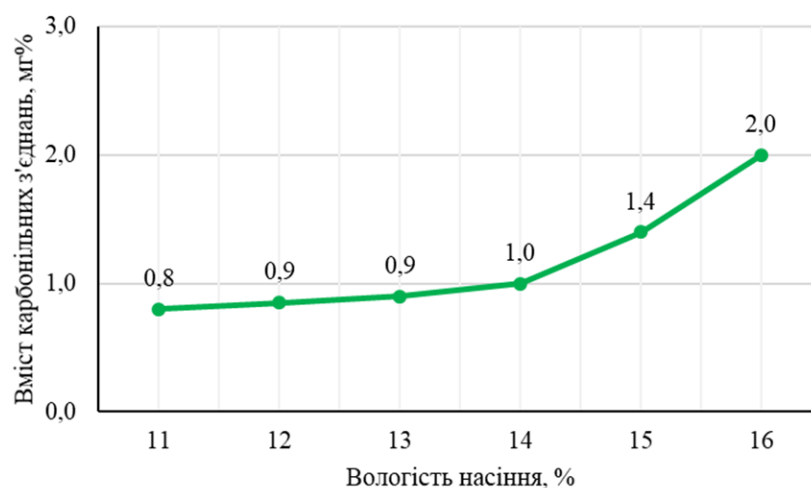


Рисунок 3 – Вплив зволоження насіння винограду на вміст карбонільних з'єднань в ньому

Як видно з рис. 1, збільшення вологості виноградного насіння з 11 до 14 % незначно підвищує кислотне число з 2,37 до 2,4 мг КОН/г. При цьому подальше збільшення вологості призводить до значного збільшення кислотного числа, так за вологості 16 % воно сягає 2,6 мг КОН/г.

За даними з рис. 2 можна зробити аналогічні висновки. Збільшення вологості виноградного насіння до 14% незначно впливає на пероксидне число олії, виділеного з нього. Але зволоження насіння до 16 % різко підвищує

пероксидне число до 5,55 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг в порівнянні з вологістю 11 % – 5,05 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг.

Дані з рис. 3 підтверджують загальну тенденцію впливу зволоження насіння винограду на якість його ліпідного комплексу. Так, вміст карбонільних з'єднань в олії з насіння вологістю 16 % в два рази перевищує аналогічний показник у олії з насіння вологістю 14 %. При зволоженні виноградного насіння з 11 до 14 % значного впливу на вміст карбонільних з'єднань в олії не спостерігалось, як і зміни кислотного і пероксидного чисел.

Отже, з представлених даних видно, що олія, виділена з ядрової фракції виноградного насіння, отриманої за розробленими параметрами, характеризується низькими значеннями продуктів окислення, кольоровістю та вмістом пігментів.

Список використаних джерел

1. Кохан, О. О. Інноваційні технології кондитерських виробів подовженого Терміну зберігання / О. О. Кохан, А. М. Дорохович // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності: матеріали III Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 9 вересня 2014 р. К., 2014. С. 41-47.

2. Антиокислювальні властивості олій, отриманих з різних сортів виноградного насіння / Є. О. Котляр, Н. А. Ткаченко, К. С. Здоренко, І. Г. Радзієвська // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. Т. 25, № 5. С. 187–196.

**ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО І ХАРЧОВОГО
ВИРОБНИЦТВА**

UDC 631.36

Aliiev E., Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Professor of the Engineering Department of Technical Systems

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine.

aliev@meta.ua

DETERMINATION OF THE COLOR OF SUNFLOWER SEEDS UNDER DIFFERENT LIGHTING

Histograms of color distribution of sunflower seed regions in the RGB color space under different lighting conditions are presented below.

As a result of the analysis of the obtained histograms of the color distribution of the sunflower seed regions in the RGB color space, it was established that in the case of color uniformity, the discreteness of the channels is most clearly visible under red illumination. At the same time, the histogram has one maximum for each channel, which shifts depending on the color of the seed. So for black color $R = 182\text{--}189$, $G = 194\text{--}202$, $B = 211\text{--}218$, and for white $R = 112\text{--}118$, $G = 124\text{--}129$, $B = 133\text{--}139$ (fig. 1–3).

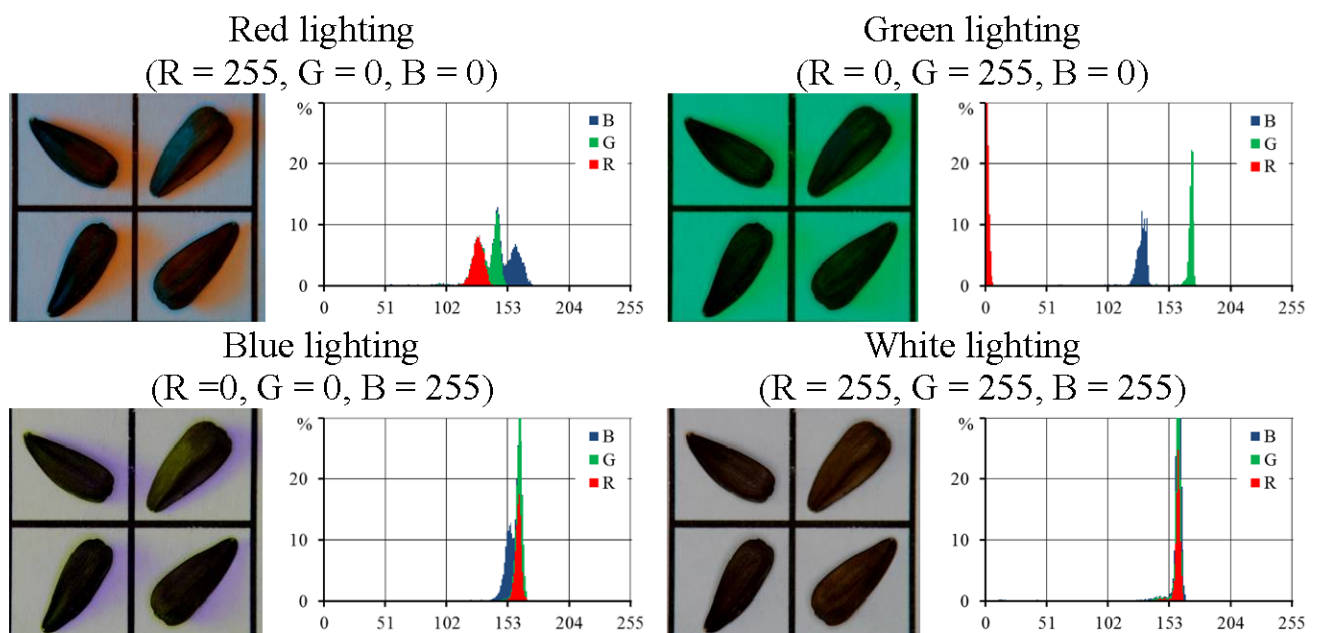


Figure 1 – Histograms of color distribution of sunflower seed regions of cultivar RHA273 in the RGB color space

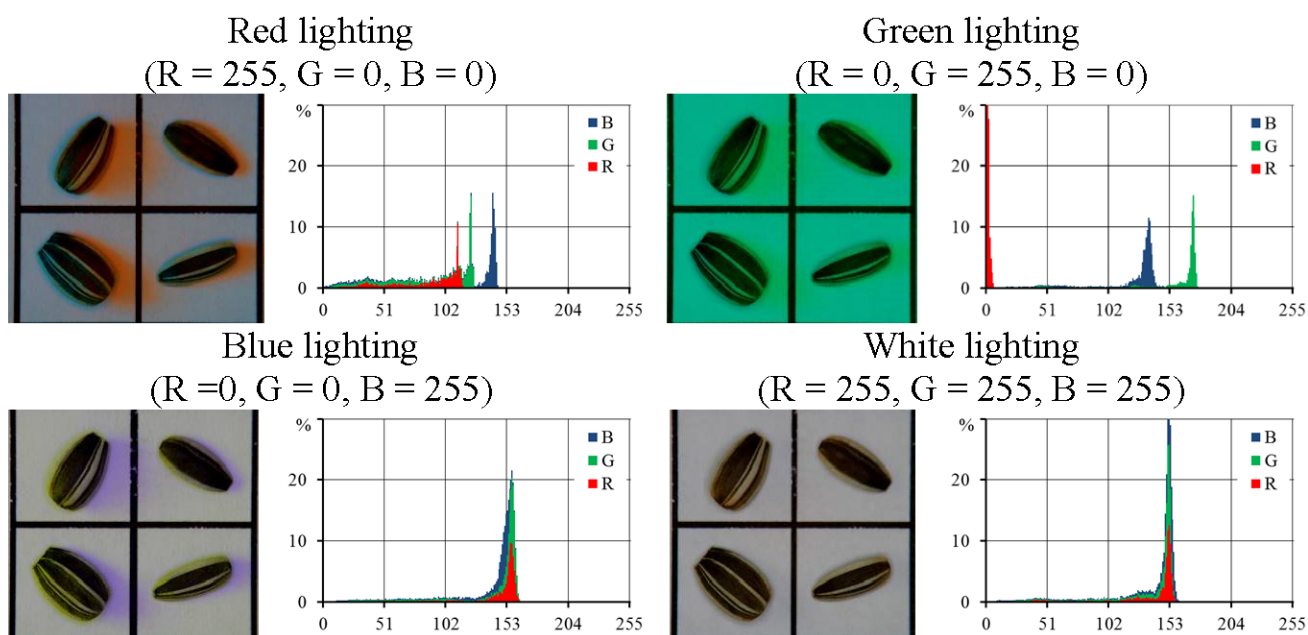


Figure 2 – Histograms of color distribution of sunflower seed regions of cultivar I2K20031 in the RGB color space

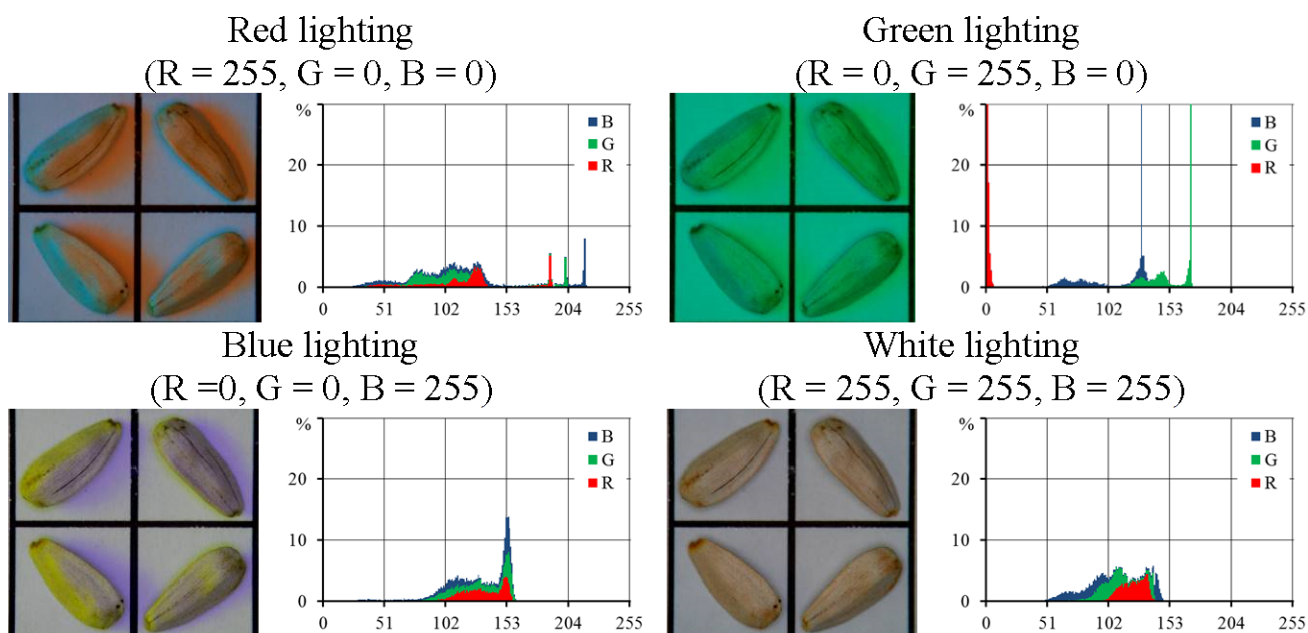


Figure 3 – Histograms of color distribution of sunflower seed regions of cultivar In18917 in the RGB color space

It was also found that in the case of two-color coloring of sunflower seeds, two maxima are observed on the histograms, each of which corresponds to one of the

colors. The frequencies of these maxima correspond to the intensity of each of the colors. Taking into account the above, it is possible to determine the seed color indicator C as a matrix of frequencies f of the corresponding maxima (max) in the RGB color space when the seeds are illuminated in red:

$$C = \begin{pmatrix} R_{1\max} & f_{R1\max} & R_{2\max} & f_{R2\max} \\ G_{1\max} & f_{G1\max} & G_{2\max} & f_{G2\max} \\ B_{1\max} & f_{B1\max} & B_{2\max} & f_{B2\max} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

A histogram of channel maximum values in the RGB color space with red illumination of sunflower varieties is presented in fig. 4.

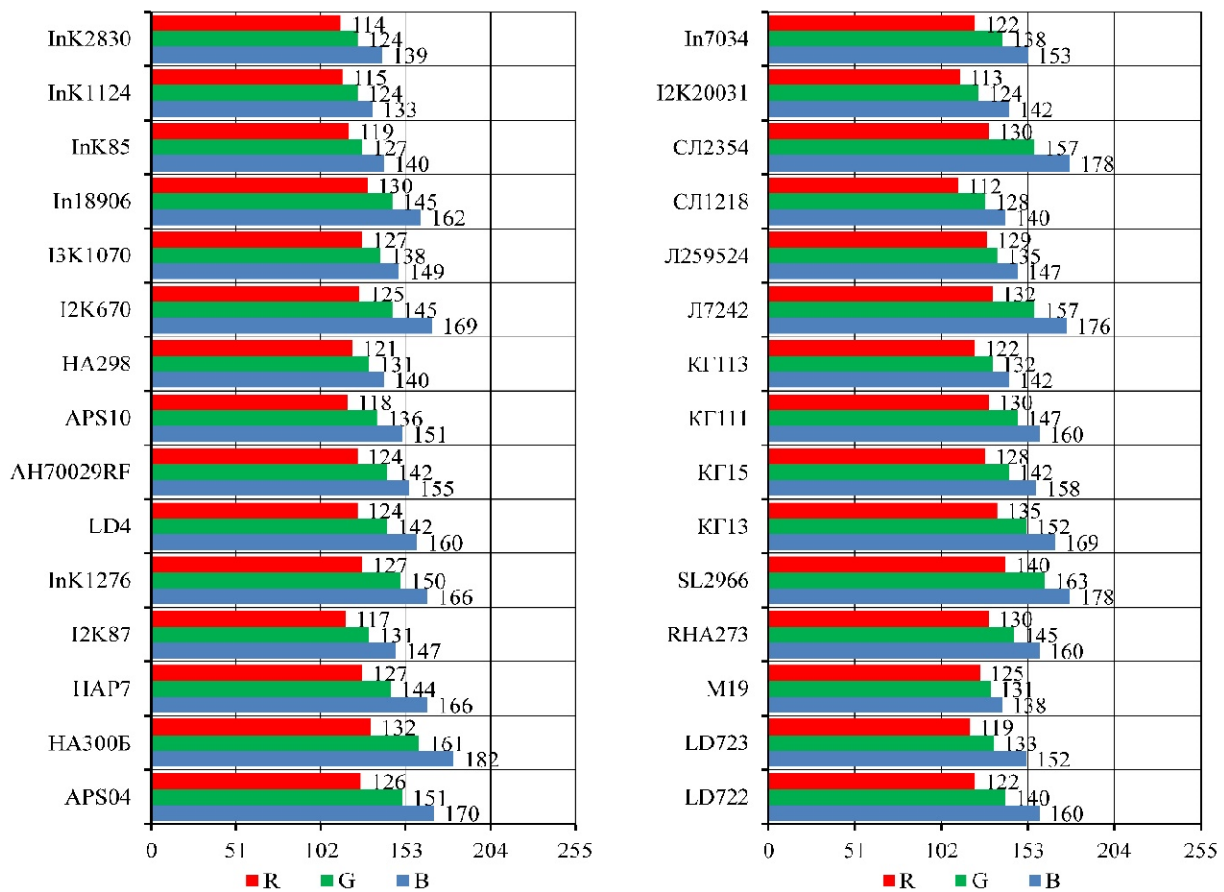


Figure 4 – Histogram of channel maximum values in the RGB color space when sunflower varieties are illuminated in red

УДК 631.5:4

Бабай Р. Б., здобувач вищої освіти за спеціальністю 208 Агроінженерія¹.

Дніпровський Державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

derkach.o.d@dsau.dp.ua

ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ

В останні два десятиліття традиційні технології вирощування с.-г. культур отримали нові виражені проблеми землеробства, серед яких виділимо найбільш вагомі:

- недостатня вологозабезпеченість орного шару ґрунту;
- надмірне ущільнення ґрунту рушійними тракторів та комбайнів.

Перша проблема пов'язана із зменшенням кількості опадів та зливовим їх характером. Друга – із застосуванням потужних енергетичних засобів, які чинять значний тиск на ґрунт. Ефективне збереження ґрунтової вологи можливе лише за умови підтримання оптимальної структури ґрунту: гранулометричні показники та щільність повинні бути в межах норм. У поточному році протягом вегетаційного сезону була значна кількість опадів. І переущільнені ділянки полів не змогли акумулювати вологу в нижні шари ґрунтів і, таким чином, на полях утворювалися озера. Один із прикладів, коли посіви соняшника були знищені взагалі (рис.1.1), свідчать про актуальність проблеми контролю величини ущільнення ґрунту та прийняття раціональних рішень щодо розущільнення.

Величина тиску на ґрунту рушійними тракторів є різною: ЮМЗ-8083 – 1,2...1,25 кг/см²; ХТЗ-150К-09 – 1,65...1,8 кг/см²; Case IH STX 600 Quadtrack – 0,3...0,4 кг/см². Лише трактори на гусеничному ході відповідають вимогам критичної величини тиску на ґрунт, яка знаходиться в межах 0,8 ... 1,1 кг/см².

¹ Наукові керівники – Деркач О. Д., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри експлуатації машинно-тракторного парку ДДАЕУ; Сергієнко О. В., асистент кафедри експлуатації машинно-тракторного парку ДДАЕУ

Одним із простих і доступних елементів контролю за регулюванням щільності ґрунтів є моніторинг твердості ґрунту цифровим пенетрометром S600 українського виробника SkokAgro. Однак, проблемою швидкого проведення замірів є потрапляння оператора, який вимірює твердість ґрунту в точку, вказану в інтерфейсі (рис. 2).



Рисунок 1. Знищена частина поля: нижні шари ґрунту переущільнені

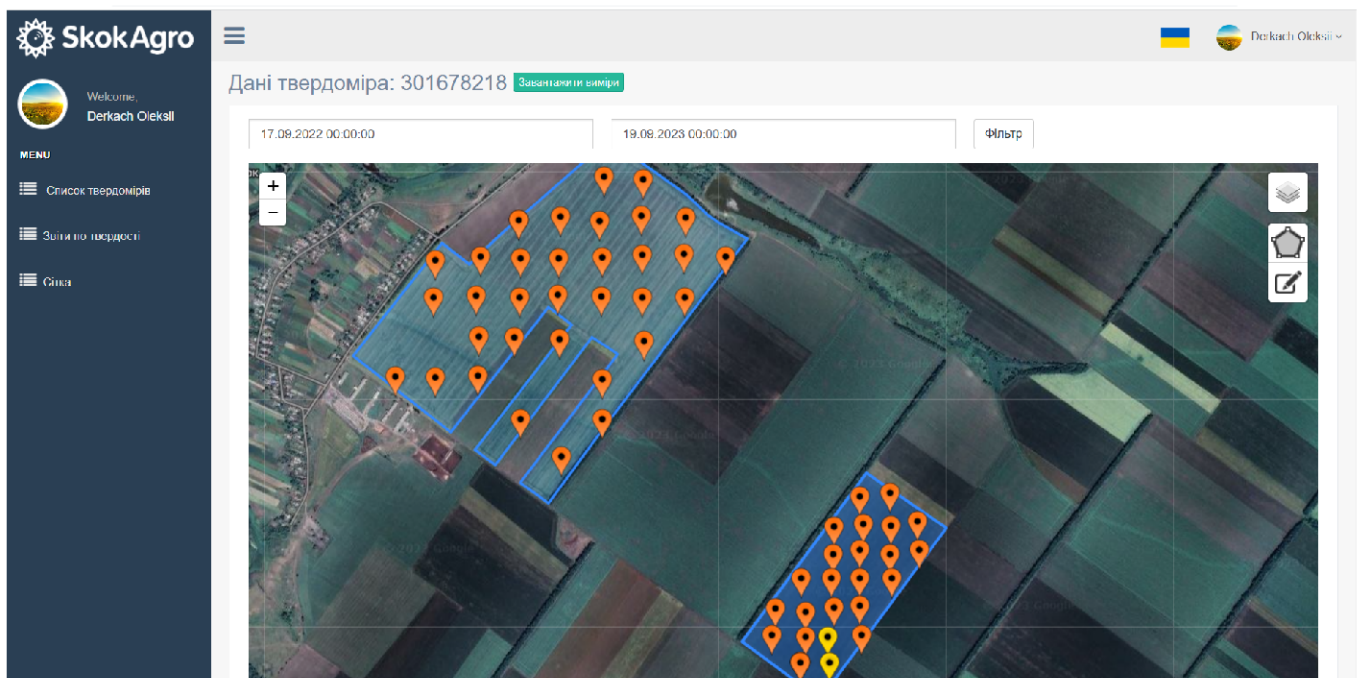


Рисунок 2 – Сітка вимірювання твердості ґрунту на полях

Ми пропонуємо наступний алгоритм дій. В теці «Play Market» власного смартфона оператора необхідно знайти і викачати будь-яку безкоштовну навігаційну програму. Ми обрали програму «Locus Map». Далі, після скачування програми, дотримуємося наступних дій.

1. З програми SkokAgro за допомогою функції «Скачати KML», викачуємо файл із даними сітки, і надсилаємо його на власну електронну скриньку.

2. Використовуючи смартфон, входимо на свою електронну скриньку і викачуємо даний файл з розширенням KML.

3. Відкриваємо викачану програму «Locus Map» і так само викачуємо файл з розширенням KML на смартфоні. Завантажений файл відкриваємо у програмі «Locus Map». За увімкненого сигналу GPS на смартфоні, оператор буде бачити власне місцезнаходження у просторі (на полі), буде бачити точки відбору і розуміти шлях. Пересування оператора на полі від точки до точки може бути записане, як показано на прикладі (рис.3)



Рисунок 3 – Скріншот з програми «Locus Map» маршруту оператора на полі.

По закінченню вимірювання, дані, записані у блок пам'яті пенетрометра, за допомогою GSM-зв'язку, передаються на сервер. І вже отримані результати відобразатимуться в особистому кабінеті програми SkokAgro. Продуктивність вимірювання за використання запропонованого алгоритму дій зростає.

Список використаних джерел

1. Деркач, О. Цифрові технології у землеробстві: проблеми та перспективи / О. Деркач // Пропозиція. – 2019. – № 10. – С. 158–161. – Електрон. версія.
2. Інструкція з експлуатації твердоміра ґрунту Skok Agro S600. Версія 1.3. 2019 рік.

УДК 621.431

Костишин В.М., здобувач освіти¹

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

mmctc-pny@online.ua

МІКРОПРОЯВИ ПІД ЧАС ХОНІНГУВАННЯ

Масове мікрорізання металу абразивними зернами під час хонінгування спричиняє низку макропроцесів, що виражаються у зніманні металу та зносі інструменту, нагріванні інструменту і деталі, виникненні зусиль і деформацій, формуванні поверхневого шару деталі тощо.

На сьогоднішній день сутність явищ у контакті хонінгувального бруска й оброблюваної деталі представляється наступним чином. На початку циклу обробки завдяки високій шорсткості поверхні та похибці форми деталі розвиваються великі питомі тиски, і безліч абразивних зерен, прориваючи мономолекулярний шар змащення, впроваджується в метал. При цьому контактують ювенільні поверхні інструменту і деталі, можливе утворення містків зварювання. За рахунок цих явищ різко зростає тангенціальна складова сили різання, швидкість знімання металу і зносу брусків.

Через 15...30 с настає другий етап: шорсткість деталі і похибка форми набагато менші, збільшується кількість контактних зерен, знижується питомий тиск, контакт відбувається в основному через буферний шар мастила. Знижуються тангенціальні зусилля, швидкість знімання металу і знос брусків.

Останній етап характеризується постійними значеннями і невеликою величиною сили різання, знімання і зносу. Цей етап близький до суперфінішу і полірування, він забезпечує підвищену якість поверхні завдяки пластичним деформаціям за помірною розвитку фізико-хімічних явищ.

¹ Наукові керівники – Білецький В.Р., к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Хоменко С. М., к.т.н., викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ

Циклічність хонінгування проявляється набагато більше при використанні абразивних брусків, ніж алмазних. Це викликано невисокою міцністю зерен і зв'язки абразивних брусків, через що в початковий момент відбувається сильне самозаточування, а потім поступове затушення брусків.

Розглянемо експериментальні дані про вплив різних чинників на окремі параметри процесу хонінгування.

Зі збільшенням радіального тиску швидкість знімання зростає, однак для абразивних брусків меншою мірою, ніж для алмазних. Це пояснюється тим, що за високих питомих тисків зерна абразивних брусків обсіпаються і гірше ріжуть метал.

Зростання абсолютної швидкості різання $V_{абс.р}$ за постійного значення схрещування призводить до підвищення швидкості знімання, але не в прямій пропорційній залежності. З рис. 1 видно, що чим більше $V_{абс.р}$, тим менший приріст швидкості знімання, або навіть він стає негативним. Причини цього явища повністю не з'ясовані, але відомо, що за дуже високих швидкостей масляна плівка розривається і частинки знятого металу засолоюють інструмент, тому знімання зменшується.

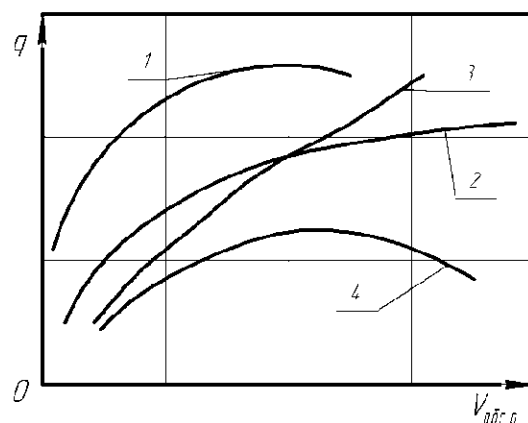


Рисунок 1 – Вплив абсолютної швидкості на знімання металу залежно від оброблюваного матеріалу і виду хонінгувальних брусків (1, 2 – чавун, абразивні бруски; 3 – чавун, алмазні бруски; 4 – загартована сталь, алмазні бруски)

Кут схрещування ($tga = V_{ок}/V_{ос}$, де $V_{ок}$ – окружна швидкість, $V_{ос}$ – осьова швидкість) впливає на умови зрізання металу, розміщення стружки в

підбрусковому просторі та відведення її із зони різання, самозаточування брусків тощо. У разі зменшення α і наближення його до одиниці поліпшуються умови зрізання стружки, яка стає дрібнішою і краще видаляється з-під бруска, тому знімання металу збільшується. Однак поряд із цим значення R_a збільшується, зростають інерційні зусилля на хонголовку.

Зернистість хонінгувальних брусків залежно від умов обробки по-різному впливає на швидкість знімання. Так, за алмазного хонінгування зменшення розмірів зерна алмазного бруска з АС6 200/160 до АС6 160/125 призвело до збільшення швидкості знімання, тоді як бруски зернистістю АС6 50/40 показали значно меншу швидкість знімання, порівняно з брусками АС6 200/160. За 50%-вої концентрації алмазів крупність зерен майже не впливає на швидкість знімання.

Експериментально виявлено значну залежність знімання від в'язкості, або розтікання МОР матеріалом, що обробляється: чим більша в'язкість, тим менша швидкість знімання. Задовільне пояснення цієї закономірності та нелінійної залежності знімання від швидкості різання, відсутнє.

Вважаємо, що велику роль при цьому відіграють зворотні зв'язки за зусиллям притискання брусків, зумовлені рухом шламу і МОР у підбрусковому просторі, за рахунок чого виникає підвищений тиск у зоні різання. Висловлене припущення дає змогу не тільки пояснити низку закономірностей процесу хонінгування, а й обґрунтувати деякі шляхи підвищення його ефективності.

На швидкість знімання впливають також властивості зв'язки, оброблюваний матеріал, вихідна шорсткість і похибка форми деталі тощо.

УДК 531.46

Буратинський А. П., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна.

buratynskyi.andrii@pdaba.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ КОЧЕННЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СХЕМАХ ДОТИКУ

У багатьох випадках в інженерії часто не приділяють достатньо уваги аналізу коефіцієнта тертя кочення при вирішенні завдань механіки. Зазвичай цей коефіцієнт ігнорується або визначається без належного врахування особливостей контакту між рухомими частинами, матеріалами та розмірами обладнання. Такий підхід може спричинити недооцінку важливості тертя кочення в сільськогосподарських машинах та обладнанні.

Це відсутнє зацікавлення у визначенні опору коченню пов'язане з відсутністю аналітичних залежностей для визначення коефіцієнта тертя кочення, а також сили тертя для різноманітних сільськогосподарських механізмів. Відсутність таких залежностей ускладнює аналіз та розподіл загального опору на окремі складові, визначення найбільш суттєвих чинників і впровадження систематичних заходів для зменшення цього опору.

Метою є визначити коефіцієнт корисної дії механічних пристроїв, в яких присутнє тертя кочення.

Розглянуті наступні задачі.

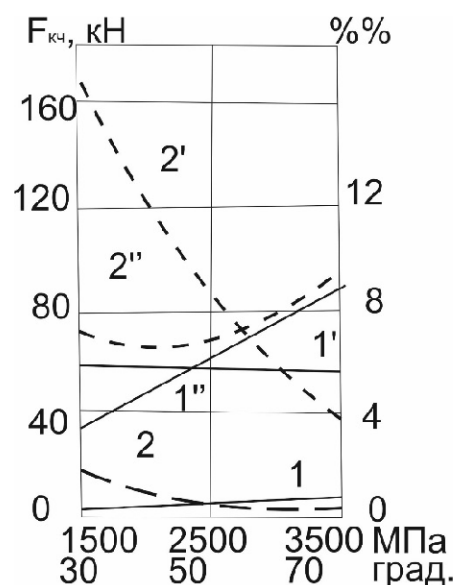
1. Залежність коефіцієнта корисної дії візка від напрямку прикладання рушійної сили. На практиці досить часто напрямок рушійної сили в механізмах типу візка не співпадає з напрямком руху. Найчастіше це машини чи устрої з криволінійною траєкторією і окремо стоячим приводом.

2. Залежність коефіцієнта корисної дії конічної фрикційної передачі від кута утворюючого конуса. Конічна фрикційна передача складається із двох зрізаних конусів, насаджених на вали, осі яких перетинаються в точці, яка співпадає з загальною вершиною обох конусів. В цьому випадку загальна утворююча конусів проходить через вказану точку і вони котяться один по одному без проковзування.

3. Опір руху круглих тіл по трапецієвидних направляючих. Незважаючи на різноманітні дослідження опору коченню від направляючих із різними перерізами, таких як форми, досі немає чіткого розподілу витрат енергії між тертям кочення та тертям ковзання. Внаслідок цього не відомо, яка частина коефіцієнта корисної дії припадає на опір коченню, а яка – на опір ковзанню.

Були отримані залежності зусиллями, що припадає по направляючій, допустимих контактними напруженнями та кутом напрямком сили. Був визначений коефіцієнт корисної дію, за формулою: $\eta = 1 - \frac{F_2}{P_0}$.

На малюнку показані залежності величини опору кочення і ковзання шарика від величини допустимих контактних напружень і кута α .



Залежність від $[\sigma]$: 1, 1', 1'' - $F_{кч}$, $F_{кз}$ і процент $F_{кч}$ від $F_{кз}$; 2, 2', 2''' - цих же величин від α

Висновки. 1. Ефективність конічних фрикційних передач переважно залежить від допустимих контактних напружень, модуля пружності матеріалів і коефіцієнта тертя ковзання.

2. Важливою складовою опору в шарикових направляючих є компонента, пов'язана з тертям ковзання, і її мінімальне значення досягається при куті розкриття направляючої $2\alpha = 90$ градусів.

3. Запропоновані аналітичні залежності для визначення коефіцієнта тертя кочення дозволяють розчленувати загальний опір на складові, пов'язані з коченням і ковзанням, що сприяє ефективним заходам для зниження впливу більш суттєвих частин опору.

4. Коефіцієнт корисної дії механізму пересування майже не залежить від напрямку прикладання сили до руху.

Список використаних джерел

1. Бондаренко Л.М., Дьомін Г.К., Буратинський А.П., Дорофєєва В.С. Опір коченню в механізмах з точковими та лінійними схемами дотику. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. - 2019. - №5. - С. 18 – 23.

2. Писаренко Г. С.Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Киев : Наук. думка, 1988. – 736 с.

3. Бондаренко Л. М. Деформаційні опори в машинах / Бондаренко Л. М., Довбня М. П., Ловейкін В. С. – Дніпропетровськ: РВА Дніпро–VAL, 2002. – 200 с.

УДК 664.7

Пилипчук Є. В., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua1@ukr.net

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ

Розглядаючи стан теорії та практики процесу подрібнення можна зробити наступні висновки:

1. Економічність сучасних дробарок вкрай низька, отже резерви в підвищенні їхньої ефективності великі.

2. Жоден із сучасних типів дробарок не виявляє таких елементів, розвиток яких привів би до радикального підвищення ефективності процесу подрібнення.

Необхідно приділяти найсерйознішу увагу вдосконаленню процесу подрібнення, конструкції подрібнювальних машин, оскільки навіть мінімальне підвищення їхньої ефективності дає великий економічний ефект.

Серед десяти чинників інтенсифікації процесу подрібнення виокремлюють подрібнення за від'ємних температур, під час використання якого спостерігається більш ефективна взаємодія робочих поверхонь на подрібнюваний матеріал, унаслідок чого продукт руйнується за менший час порівняно зі звичайною температурою повітря.

Ганс Румпф аналізуючи можливість подрібнення з погляду одержання найдрібніших часток, виділяє, що розмір одержуваних часток обмежується з таких причин:

1. При стисненні між двома твердими поверхнями: частинки вдавлюються в робочі поверхні;

2. Під час ударного впливу;

¹ Науковий керівник – Куликівський В. Л., к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ

- внаслідок тертя об повітря;
- відбувається агломерація.

3. Інтенсивність навантажень, викликаних навколишнім середовищем, у загальному випадку значно нижча, ніж під час взаємодії частинки з твердими поверхнями.

Інтенсифікація подрібнення в разі ударного процесу накладення навантажень, на думку Ганс Румпфа, полягатиме в тому, що дрібніші частинки будуть подрібнюватися найефективніше завдяки підвищенню швидкості удару за умови зменшення тертя частинок об повітря, тобто за його розрідження.

Як показали дослідження: В.А. Шахова, Ю.А. Ушакова, А.П. Козловцева, Є.М. Асманкіна, В.А. Єлісеєва, С.В. Мельникова, В.Г. Короткова, С.Ю. Солових, С.В. Антимонова, Н.В. Косової та інших вчених, на процес подрібнення в дробарках чинить свою дію кільцевий повітряно-продуктовий шар, який рухається в напрямку обертання виконавчого механізму і складається з безлічі частинок. Після енерговитрат на основне руйнування подрібнюваного матеріалу, енергія також витрачається на подолання сил опору в повітряно-продуктовому шарі. Більша кількість енергії, що підводиться до повітряно-продуктового шару, витрачається вхолосту, на циркуляцію повітря в робочому просторі дробарки. Підвищення ефективності процесу подрібнення може бути досягнуто завдяки конструктивному усуненню повітряно-вихрової області та зниженню відносної швидкості повітряно-продуктового шару.

Вивченню впливу повітряного режиму на процес подрібнення присвячені роботи багатьох авторів. Дослідженнями аеродинаміки молоткових зернодробилок під керівництвом Голова О.П. встановили, що аеродинамічні характеристики молоткових дробарок аналогічні характеристикам відцентрових вентиляторів.

Ф.С. Кирпичников, посилаючись на експериментальні дослідження, зробив висновок про те, що в разі використання вихрової камери в дробарці спостерігаються зниження енергоємності процесу на 12...14% і підвищення продуктивності на 35% завдяки поліпшенню організації повітряного режиму.

Встановлення вентиляційних лопаток дає змогу організувати робочий процес без зовнішнього вентилятора, крім того, знижується металоємність дробарки на 18,7%.

Антімонов С.В., Астахов В.М. у співавторстві на підставі результатів експериментальних досліджень дійшли висновків, що застосування відцентрового вентилятора створює умови, які сприяють збільшенню швидкості подачі матеріалу в робочу камеру до 9...13 м/с і ефективності процесу подрібнення.

Один із способів створення знижених температур – розрідження, створюється в робочій камері наявних дробарок, в основному під час їхньої аспірації та пневматичного видалення з дробарки подрібненого продукту. Внаслідок розрідження, при пневматичному видаленні з дробарки подрібненого продукту, усередині дробарки відбувається заморожування, як продукту, так і робочих органів машини, знижується можливість засмічення сит, оскільки їх безперервно продувають повітрям, не відбувається виділення пилу назовні, підвищується на 6...9 % пропускна спроможність подрібнювача.

Повітря є частиною двофазної дисперсної системи, що утворюється в подрібнювачі – повітряно-продуктового шару тощо. Цей шар впливає на ефективність роботи подрібнювача. Як стверджують дослідники, через дії повітряно-продуктового шару, що обертається в дробильній камері, в подрібнювачах не забезпечується умова однократного руйнування зернової сировини, внаслідок чого швидкість зіткнення робочих органів із зерновою сировиною стає меншою. З'ясовується, що швидкість ротора для одноразового руйнування має бути в 1,4...2,2 рази вищою за розрахункову руйнівну.

Це помічають Зураб'ян С.І., Астахов В.Н. у дробарках де подрібнення фуражного зерна відбувається за допомогою вільного удару, ефективність процесу залежить насамперед від швидкості робочих органів.

УДК 656:620.1

Любар І. В., здобувач кафедри експлуатації машинно-тракторного парку¹
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
e-mail: grlubar@gmail.com

ОБґРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ РУЛЬОВИХ НАКОНЕЧНИКІВ МАЛОТОНАЖНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

В сучасному світі, як і колись в минулому, вантажоперевезення відіграють одну з ключових ролей в своєчасному забезпеченні населення всім необхідним. Зараз є компанії, які займаються доставкою продуктів харчування нашим захисникам практично на саму лінію фронту, а дороги там залишають бажати кращого. Через такі умови експлуатації автомобілів страждає їх ходова частина, зокрема рульові наконечники.

Вихід з ладу рульового наконечника може здатись чимось незначним та несерйозним, але це не так. В разі його виходу з ладу страждають інші елементи ходової частини. Наприклад, може швидше зношуватись протектор керованих коліс. Також це може вплинути на керованість автомобіля і його треба буде “ловити” по дорозі, що становить загрозу життю не тільки водію, а й для інших учасників дорожнього руху. Не будемо забувати і про матеріальний аспект, а саме - нові рульові наконечники можуть коштувати не так дешево, як хотілось би; робота по їх заміні з послідуєчим регулюванням розвалу-сходження також потребує фінансових затрат [1].

Тому, метою даного дослідження став пошук матеріалу втулок рульових наконечників, який буде перевершувати існуючі за експлуатаційними

¹ Науковий керівник – Макаренко Д. О., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри експлуатації машинно-тракторного парку ДДАЕУ

параметрами та допоможе подовжити термін їх служби та зекономити кошти на обслуговуванні автомобілів за рахунок подовженого терміну служби деталі.

Для проведення досліджень були взяті такі матеріали: УПА-6-10, УПА-6-20 та ПА-6. Останній був придбаний, як ремонтна втулка рульового наконечника, і був прийнятий за контрольний зразок. УПА-6-10 та УПА-6-20 – це зразки-прототипи, якими планувалось вдосконалити рульові наконечники.

Визначення триботехнічних характеристик експериментальних зразків з ПКМ за тертя без мащення здійснювалось за допомогою машини тертя та зношування СМЦ-2 [2]. Режим тертя $P=0,5$ МПа, $V=0,785$ м/с, повторюваність – трикратна. Знос зразків з полімерних матеріалів та диску зі Ст. 45, визначали зважуванням їх до, та після випробування.

Основні одержані результати досліджень приведено на рис. 1 та рис. 2.

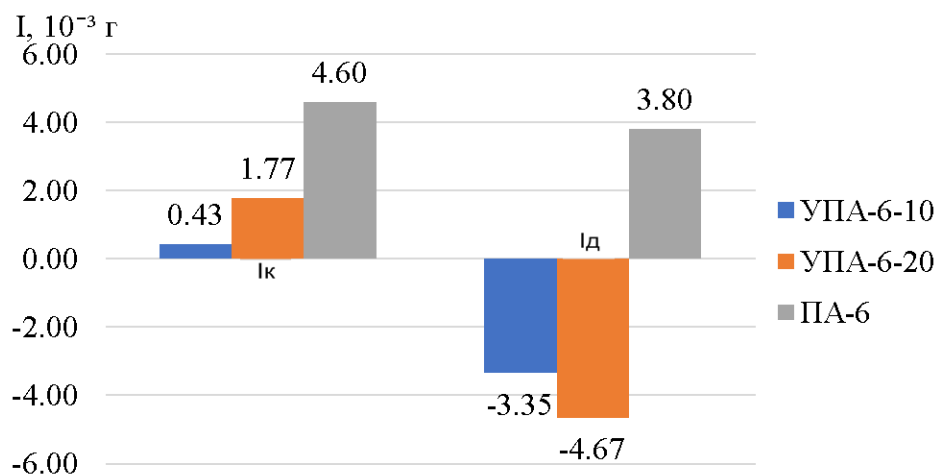


Рисунок 1 – Залежність величини зносу від матеріалу контр-тіла

Аналізуючи дані рис. 1, можемо зробити висновок, що при терті колодок, які виготовлені з УПА-6-10 та УПА-6-20, зафіксовано збільшення маси диску зі Ст. 45. Це можна пояснити переносом частинок композитного матеріалу у впадини поверхні диску. В результаті, чого збільшується площа контакту і композитний матеріал частково треться сам по собі, а не тільки по сталі. Це повинно сприяти мінімізації зносу пальців рульових наконечників при терті в парі з вище згаданими матеріалами.

При дослідженні зносу, при терті без мащення, велись спостереження за динамікою температури зразків під час випробувань. Отримані результати продемонстровані на рис. 2.

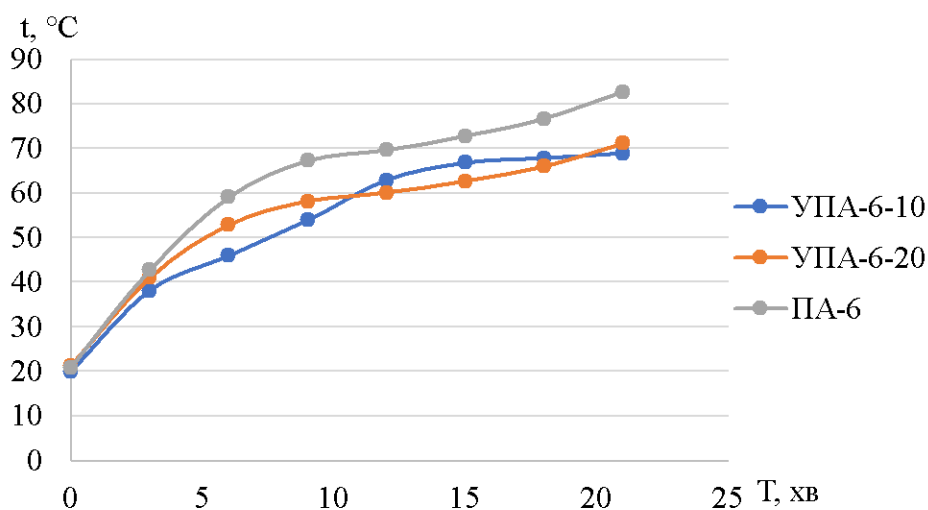


Рисунок 2 – Динаміка температури в околі тертя

Проаналізувавши графіки зміни температур в околі тертя можемо помітити, що контрольний зразок нагрівся найбільше, а зразки з УПА-6-10 та УПА-6-20 зазнали дещо меншого нагріву.

Отримані результати дозволяють зробити обґрунтовані висновки, що заміна базового ремкомплекту, виготовленого з ПА-6, на деталі з УПА-6-10 сприятиме підвищенню довговічності рульових наконечників. Запропонований матеріал зменшує знос сталевого пальця наконечника, що дозволить у майбутньому замінювати тільки зношені втулки з ПКМ, а не повністю механізм.

Список використаних джерел

1. <https://vianor.ua/poslugi/reguluvanna-rozvalu-i-shodzenna/>
2. Макаренко Д.О. Підвищення довговічності паралелограмного механізму посівних комплексів зміною конструкції рухомих з'єднань: Дис.. канд. техн. наук: 05.05.11. – Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький. 2018. – 185с.

УДК 629.02

Павленко А. А., бакалавр 2-го курсу, факультет інформаційних технологій та механічної інженерії¹

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна

mr.fire2004yahoo@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ РУХОМОГО МЕХАНІЗМУ

В сучасному технічному контексті проблема моделювання та аналізу рухомого механізму здобуває особливу актуальність. Постановка проблеми включає в себе визначення розрахунків та ефективності існуючих моделей рухомих механізмів, а також розробку нових підходів до їхнього моделювання. Крім того, важливим аспектом є аналіз впливу різних факторів на роботу механізму, враховуючи реальні умови його функціонування.

Тепер перейдемо до розгляду моделі механізму (рис. 1) та розрахуємо його за параметрами.

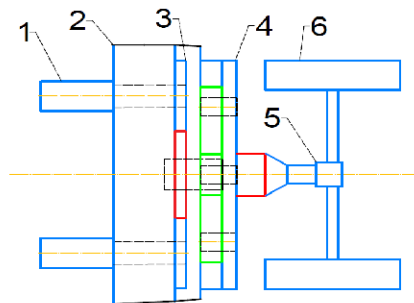


Рисунок 1 – механізм приводу на колеса, де 1 – електромотори; 2 – корпус; 3 – з'єднувальна передача; 4 – планетарна передача; 5 – диференціал; 6 – колесо

Нам відомо, що потужність кожного мотора 30 kW та їх максимальна кількість обертів в хвилину – 3000. Також нам відомо кількість зубів у кожній

¹ Науковий керівник – Буратинський А. П., к.т.н., доцент кафедри будівельної механіки та опору матеріалів, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури.

шестерні: $T_1 = 16; T_2 = 24; T_3 = 10; T_4 = 35; N_1 = 55; N_2 = 15; N_3 = 23$.
 Розмір колеса 850 мм. Знайти крутний момент та швидкість на виході з колеса й кількість обертів в хвилину на виході із планетарної передачі.

1) Два мотори обертають шестерні T_1 в одному напрямку (рис.2) тому їх обертовий момент складається в один, а також зростає з співвідношення зубів шестерней.

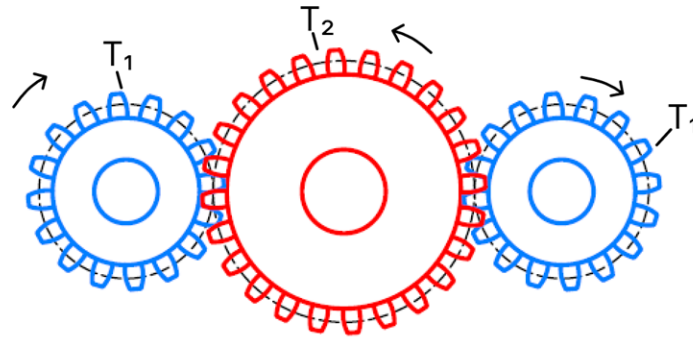


Рисунок 2 – Схема обертуну

2) Далі сила передається на планетарну передачу (рис. 3) через водило й виходить з сонячної шестерні на диференціал (рис. 3), а далі на колесо; кільце заблоковано.

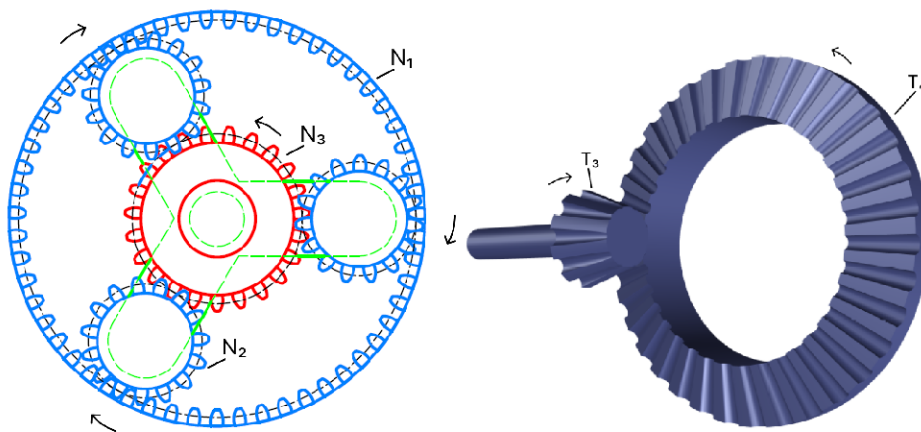


Рисунок 3 – Схеми зображення

3) Роблячи нескладні підрахунки, знаходимо вихідні дані. Крутний момент на колесі складає 3400,63 Нм, швидкість - 26,996 Км/г й кількість обертів на виході планетарної передачі – 168,498 об/хв.

Далі ми можемо провести детальний аналіз даного механізму за допомогою графіку, де V – швидкість колеса, M – крутний момент мотора, n_W – оберти валу колеса.

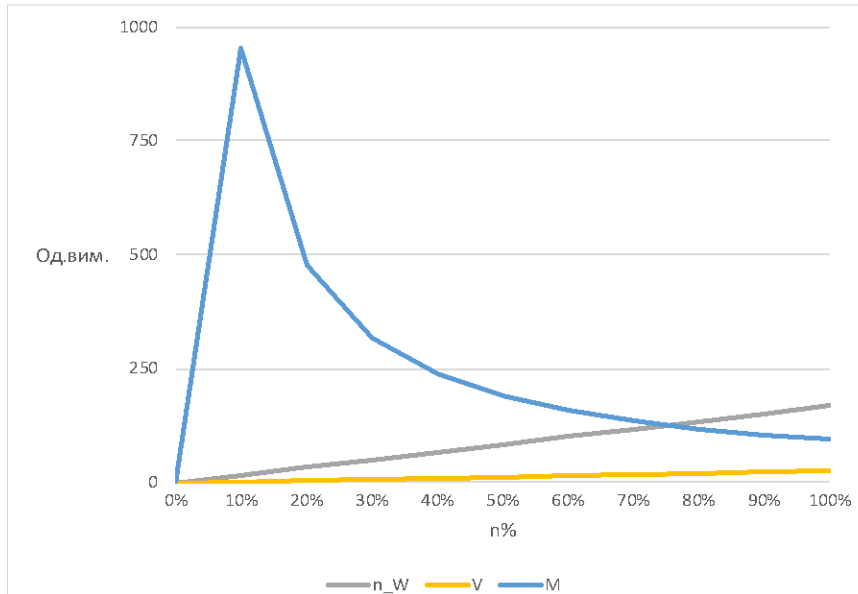


Рисунок 3 – Графік залежностей

Бачимо, що коли починається рух механізму то спочатку сильно зростає крутний момент мотора на 955 Нм при 300 об/хв, а потім починає розкручуватись вал механізму й потім падає момент до та 95,5 Нм. Швидкість та оберти валу зростають рівномірно.

Підіб'єм підсумок, моделювання та аналіз рухомих механізмів є важливою у визначенні ефективності та розрахунків існуючих механізмів й в провадженні нових технічних рішень при моделюванні під конкретні умови.

Список використаних джерел

1. Потужність в механіці: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Потужність>.
2. В.В. Бурлака, С.І. Кучеренко, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тищенко. Основи теорії механізмів і машин. – Харків, 2009. – 340с.
3. А. В. Гайдамака. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків. – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 275 с.

УДК 620.9

Шумський С. Ю., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua@ukr.net

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕС НА ОСНОВІ СОНЯЧНОГО МОДУЛЯ TOP RAY SOLAR 250M

Для проведення експериментальних досліджень було придбано сонячний модуль (СМ) Top Ray Solar 250M – 24 В і контролер заряду Sollarcontroller Morningstar TS-MPPT-45 (КЗ).

Сонячний модуль виробництва КНР, виконаний на основі монокристалічного кремнію, ККД сонячної панелі становить 17,2%, гарантійний термін служби становить 20 років. СМ складається з 72 фотоелектричних елементів розміром 152 × 152 мм кожен.

На рис. 1 представлено зовнішній вигляд сонячного модуля.



Рисунок 1 – Сонячний модуль Top Ray Solar 250M - 24 В

¹ Науковий керівник – Савченко Л. Г., к.і.н., доцент, доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології ПНУ

На рис. 2 представлено монтажну схему сонячного модуля, який закріплено на дерев'яній рамі під кутом 60° з орієнтацією 180° за азимутом (на полуденне сонце), без стеження за сонцем.

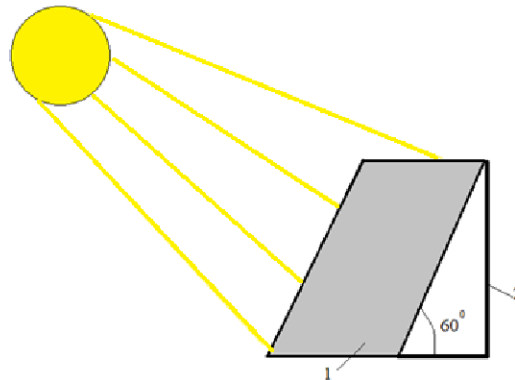


Рисунок 2 – Монтажна схема встановлення сонячного модуля

Алгоритм роботи сонячного модуля в складі з акумуляторними батареями наступний: енергія сонячного випромінювання надходить на поверхню сонячного модуля потужністю 250 Вт, де вона перетворюється в електричну енергію постійного струму. Коефіцієнт перетворення, відповідно до паспортних даних, становить 17,6 %. Електрична енергія постійного струму сонячного модуля Top Ray Solar 250M – 24 В, по електричних проводах, через контролер заряду Sollarcontroller Morningstar TS-MPPT-45 надходить у чотири акумуляторні батареї 12XFT100, з'єднані послідовно – паралельно ємністю 200 А-год, напругою 24 В.

На рис. 3 представлена електрична схема з'єднання акумуляторних батарей.

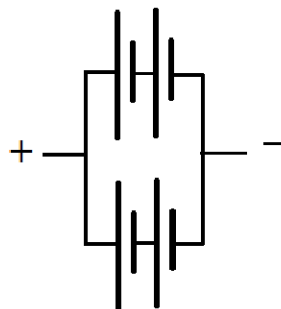


Рисунок 3 – Електрична схема з'єднання акумуляторних батарей.

На рис. 4. представлені акумуляторні батареї, з'єднані послідовно-паралельно напругою 24 В.



Рисунок 4 – Акумуляторні батареї, з'єднані послідовно-паралельно напругою 24 В

Відповідно до поставлених завдань, проводилися вимірювання напруги та струму сонячного модуля. Дослідження проводилося з початку виходу сонця з-за природних перешкод, протягом світлового дня: з 8³⁰ ранку до 13⁰⁰ години протягом 30 липня 2023 року. Небо ясне, рідкісні перисті хмари. Результати експериментальних досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Експериментальні вимірювання напруги та струму сонячного модуля проводилися 30 липня 2023р. з 8³⁰ до 13⁰⁰

Час заміру t, час, хв	8 ³⁰	9 ⁰⁰	9 ³⁰	10 ⁰⁰	10 ³⁰	11 ⁰⁰	11 ³⁰	12 ⁰⁰	12 ³⁰	13 ⁰⁰
Струм заряду I, А	1,56	2,4	2,8	3,8	4,7	5,4	5,8	6,36	6,46	6,52
Напруга АБ U, В	31,7	32,1	33,3	34,1	34,7	35,3	35,9	36,3	36,5	36,5
Потужність P, Вт	48,88	73,7	87,99	127,6	159,21	186,62	204,12	229,98	234,87	237,75

УДК 631.544

Романчук Н. І., здобувач освіти¹

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

dgs-ua@ukr.net

СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУДАХ НА БАЗІ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Людство усвідомлює, що збільшення зростання споживання енергії на базі традиційних джерел її вироблення не спостерігається з огляду на обмеженість первинних енергоносіїв і негативний вплив на екологію. У зв'язку з цим напрошується питання про реорганізацію енергетичної системи з акцентом на нетрадиційні та поновлювані джерела енергії.

Головна і принципова відмінність відновлюваної енергетики від традиційної – це функціонування не завдяки перетворенню речовин на енергію, а завдяки наявності невичерпних природних потоків енергії, до яких відносять енергетичні потоки сонячної радіації, вітру, хвиль, біопалива тощо. Тривалість існування цих потоків можна порівняти з тривалістю існування планети.

Сонячна енергетика базується на явищі поглинання сонячної радіації безпосередньо об'єктом або за рахунок перетворення світлового потоку в інші види енергії на спеціальному приймачі. Променисту сонячну енергію можна перетворити на електричну за допомогою фотоелектричних модулів на сонячних фотоелектричних установках або за допомогою систем, що виробляють електричну енергію за термодинамічним циклом, а також із застосуванням сонячних ставків і сонячних колекторів, що перетворюють енергію сонця на теплову енергію за рахунок нагріву теплоносія

¹ Науковий керівник – Савченко Л. Г., к.і.н., доцент, доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології ПНУ

На території України, де прихід інсоляції на земну поверхню становить не менше 1700 кВт-год/м², можна забезпечити як виробничих, так і комунальних споживачів до 45% потреби в тепловій енергії для опалення, до 50% – у гарячому водопостачанні, до 75% – в охолодженні повітря в приміщеннях. Перехід на використання відновлюваної енергії сонця не тільки дає змогу знизити витрату органічної вуглеводневої сировини, а й істотно поліпшити екологічну обстановку.

Системи сонячного енергозабезпечення можна класифікувати за такими показниками їх застосування:

1) теплопостачання культивацийних споруд:

- за способом перетворення променистої енергії – пасивні та активні системи;
- за технологічним призначенням – системи опалення, гарячого водопостачання, кондиціонування, комбіновані системи опалення та гарячого водопостачання;
- за ступенем охоплення – індивідуальні, групові та централізовані споживачі;
- за часом роботи впродовж року – сезонні й цілорічні;
- за ступенем акумуляції енергії – без акумулятора, з періодичним і постійним акумулюванням (рис. 1).



Рисунок 1 – Системи сонячного енергозабезпечення теплиць

2) електропостачання культивацийних споруд:

- як мережеві сонячні електростанції, що працюють без акумуляторів і використовуються для зменшення споживання електроенергії від централізованих

мереж. Електроенергію, що генерується від сонця, вони спрямовують у внутрішню мережу, а з централізованої мережі беруть тільки потужність, якої бракує;

- як автономне сонячне електропостачання, що функціонує на віддалених територіях, де немає підключення до централізованої системи або підключення утруднене (рис. 2). Електроенергію, що генерується від сонця, спрямовують на живлення споживачів, а надлишки запасують в акумуляторних батареях, енергію яких використовують у темний час доби;

- як гібридну сонячну електростанцію (комбінований тип мережевої та автономної сонячних електростанцій). У світлий час доби електроенергія, що генерується, спрямована на зменшення споживання енергії з мережі, а в нічний час система здатна функціонувати як від акумуляторних батарей, так і за мережевого підключення. У разі відключення централізованої мережі система працює як автономна – енергопостачання споживача не переривається і здійснюється від запасеної в акумуляторах енергії. Якщо в гібридній електростанції як сонячний контролер використовується мережевий інвертор, то таке технічне рішення збільшує ефективність, і вона виконує вже роль гібридно-мережевої сонячної електростанції.



Рисунок 2 – Електропостачання культиваційних споруд

Для зниження енергетичних втрат у зимовий період необхідно зберігати теплову енергію в холодний період року. Це дають змогу зробити сучасні енергоощадні технології та матеріали.

УДК 574.

Ткачук П.А., студентка гр. Е-1-23 ¹

Дніпровський державний аграрно-економічний університет. м. Дніпро, Україна.

whitchiling@gmail.com

**ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДИ:
ВИВЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА
ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДИ В УМОВАХ ЗРОСТАЮЧОГО ЗАБРУДНЕННЯ
ДОВКІЛЛЯ**

У сучасному суспільстві дедалі частіше та більш гостро постають проблеми природних ресурсів. Зокрема, їх збереження, відновлення та раціональне використання. Водні системи відіграють важливу роль не тільки в галузі водопостачання населення питною водою, а й для інших сфер життя та функціонування довкілля. Чиста вода також потрібна для промислових підприємств, транспорту, енергетики, сільського і комунального господарства.

Дослідження показують, що підземні води мають кращу якість ніж поверхневі, але у багатьох регіонах України підземні води забруднені сульфатами, хлоридами, важкими металами, тощо. Крім того сьогодні міське водопостачання забезпечується в Україні за рахунок підземних вод лише на 25%.

Забезпечення населення питною водою завжди було актуальним питанням. В даний час особлива увага приділяється цьому аспекту в південних областях країни, через проблеми, пов'язані із руйнуванням греблі Каховського водосховища. Ця гребля служила джерелом водопостачання як для економічних галузей, так і для питного водопостачання населення регіону. Це призвело до серйозних труднощів у забезпеченні населених пунктів водою питної якості, які

¹ Наукові керівники – Онопрієнко О.Д., доктор філософії (Франція), доцент кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін ДДАЕУ; Щербина І.В., кандидатка фізико-математичних наук, доцентка кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін ДДАЕУ

користувались Каховським водосховищем як джерелом водопостачання. За нинішніх умов одним з можливих шляхів вирішення цієї проблеми є використання підземних вод, які часто мають мінералізацію, що перевищує норми, встановлені Державним санітарними правилами і нормами (ДСанПіН) 2.2.4-171-10.

Отже, перед їхнім поданням населенню необхідно провести очищення. Серед відомих методів очищення мінералізованих природних вод, зворотний осмос вважається найкращим варіантом, тоді як фільтрація добре відповідає основним завданням з очищення води, таким як видалення осаду.

Зворотній осмос (RO) є технологією очищення води, яка використовує напір, щоб протискати воду через мембрану і видалити забруднення та домішки. Цей процес використовується для видалення різноманітних забруднюючих речовин, таких як солі, бактерії, віруси, органічні сполуки та інші частки, забезпечуючи чисту та питну воду.

Процес очищення води з високою мінералізацією шляхом зворотного осмосу (RO) відомий протягом багатьох років. Loeb і Sourirajan (1962) розробили метод виготовлення асиметричних мембран з ацетату целюлози, який забезпечує чудові можливості для застосування цього процесу в практичних цілях завдяки їх відносно високим потокам води та ефективності розділення (Williams, 2003) [1, 2].

В цій роботі розглянемо задачу із забезпечення установками з очищення води методом зворотного осмосу для с. Мар'янське, що знаходиться на правому березі колишнього Каховського водосховища. За даними Зеленодольської міської громади до початку повномасштабного вторгнення московської федерації в Україну мешкало 4183 особи. В цьому населеному пункті є водозабірні споруди з підземних вод, які мають високу мінералізацію, а воду використовують для господарських потреб. Для забезпечення якості води для питних потреб необхідно встановити станцію очищення води із зворотнім осмосом. Максимально добове водоспоживання для питних потреб на добу складе від 480 м³/доб. Для цього може бути встановлена система зворотного

осмосу орієнтовною вартістю 600 000 грн. Експлуатаційні витрати складають орієнтовно 63 000 грн. Відпускна ціна води 40 грн/м³. Задача полягає в обчисленні кількості установок для мінімального забезпечення населення, якщо одна установка може обслуговувати 400 осіб, а орієнтовна кількість мешканців коливається від 2000 до 3500 осіб. Щоб забезпечити потреби населення, і водночас зробити процес очищення води незбитковим, за критеріями Севіджа та Лапласа, було доведено, що треба встановити від 5 до 6 таких систем.

Список використаних джерел

1. *Basic Equations of Mass Transport through a Membrane Layer*. (2019). <https://doi.org/10.1016/c2016-0-04043-3>
2. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / [А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздяк, Т.В. Князькова]; за заг. ред. А.К. Запольського // К.: Лібра, 2000. – 552 с.

УДК 620.1

Іванов І. О., учень комунального закладу «Науковий ліцей імені Анатолія Лигуна» Кам'янської міської ради Дніпропетровської області ¹,

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТАЛЕЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДОМ 3D -ДРУКУ

Метою роботи є збільшення міцності полімерних деталей, виготовлених методом 3D-друку шляхом зміни налаштувань друку, постобробки, створення ефективного для друку матеріалу.

Для цього тесту надруковані стандартизовані зразки для EZ – LX для тесту на розтяг. Використовували партії по 6-ть штук у кожній, знову ж таки, одну залишили без обробки, інші відпалили при 70, 90, 110, 130, 150 і 170° C (158, 194, 230, 266, 302 і 338° F), а потім дали охолонути вниз повільно. Далі виміряли силу, необхідну для розриву кожного зразка, а потім обчислили середнє значення для кожного рівня температури (рис. 1). Ми перетворили силу, виражену в ньютонах (Н), у кілограми для кращого розуміння, про які значення йде мова. Без сумніву, PLA був найміцнішим під час відпалу при 90° C (194° F) і вище. PETG був другим за результатом, покращуючись на рівнях вище 110° C (230° F). Як не дивно, але відпал при 70-90° C (158-194° F) мав протилежний ефект. Подібне явище можна спостерігати і з ABS, хоча його точка руйнування приблизно на 30 кг нижча. Необроблена ASA (без відпалу) має значення, подібні до PETG, хоча при вищих температурах ми тестували лише партії, відпалені при максимальній температурі 110° C (230° F). Не було сенсу тестувати високотемпературні партії, які вже були деформовані, а деякі зразки навіть були занадто короткими для стандартизованого тестера. Ми повільно нагрівали всю установку та спостерігали, при якій температурі кожен зразок зігнувся на 2 мм (рис. 2).

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., доктор технічних наук, старший дослідник, професор кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ

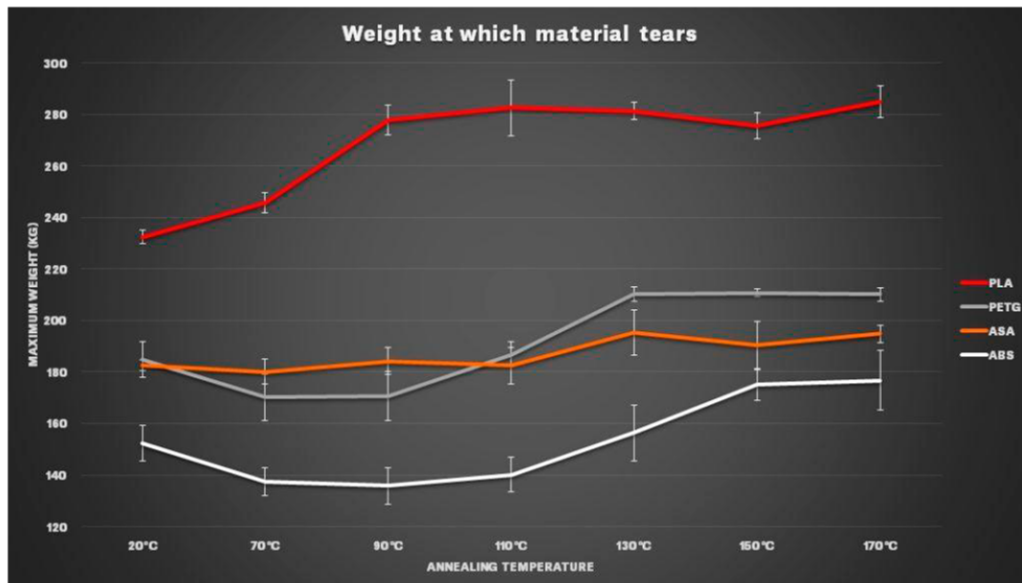


Рисунок 1 – Сила, необхідна для розриву різних варіацій деталей

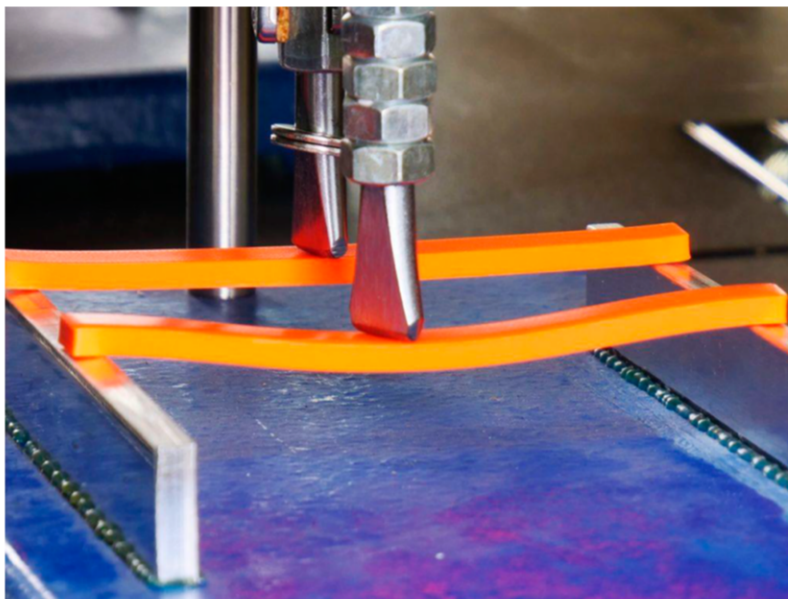


Рисунок 2 – Тест на розрив

Разом із деталями для випробування на міцність на розрив ми також відпалили партії з двох стандартизованих зразків, кожна з них була заготовлена для випробування на термостійкість. Протестували температуру теплового відхилення (HDT). Ми досліджували, при якій температурі відпалена деталь розм'якшується та згинається на задану величину (приблизно 2 мм) під час навантаження вагою 25 або 100 г через викривлення та зміни розмірів, що

відбуваються при відпалі. Знову ж таки, як ASA, так і ABS майже не змінили своїх характеристик, тоді як значення PETG не почали покращуватися до 110° C (230° F). Термостійкість PLA різко зросла при температурі відпалу 90° C (194° F) і вище.

Після виконання всіх тестів ми оцінили результати та визначили найбільш придатний матеріал і температуру для отримання оптимальних результатів (рис. 3). Найкращий результат – PLA, відпалений при 90° C (194° F) і вище. PLA при тій самій температурі також виграв тест на міцність на розрив. PETG перевершує випробування на удар, переважно при 110° C (230° F) і вище. Однак зразки PLA сильно деформувалися при температурах вище 70° C (158° F). Ось чому ми віддаємо перевагу PETG, відпаленому при 110° (230° F) як загальному переможцю. При цій температурі все ще є розумна стабільність форми та розмірів, тоді як міцність вже перевищує довговічність необробленого зразка. Ми класифікуємо ASA та ABS як абсолютно непридатні для відпалу: у кожному тесті вони стабільно гірші, ніж PETG.

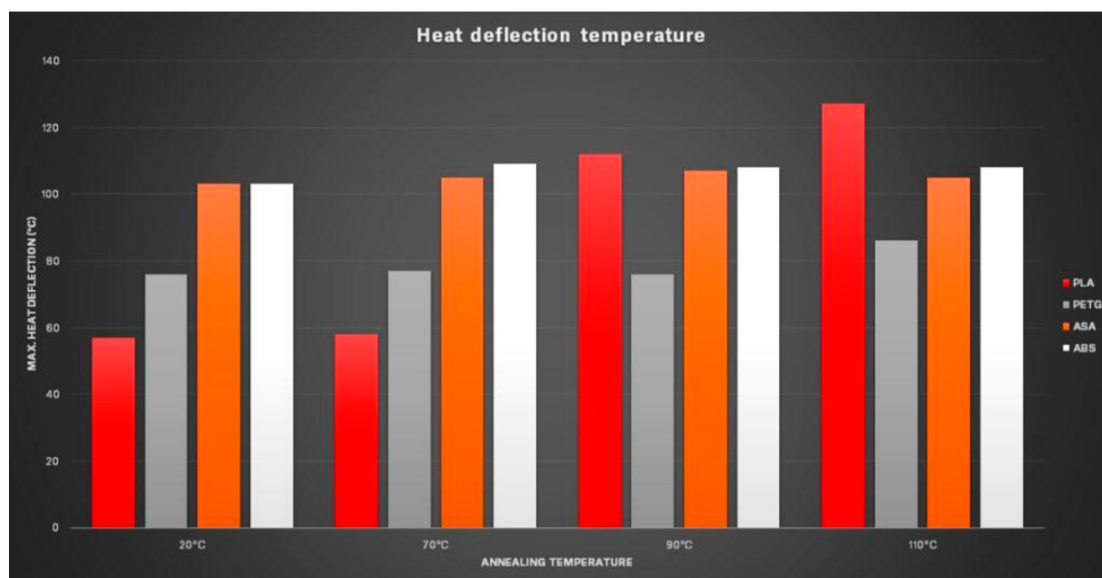


Рисунок 3 – Діаграма термостійкості відпалених зразків

УДК 633.85

Галагуза А. А., здобувачка другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ Й ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ХЛІБА

Для вивчення впливу властивостей зерна пшениці на якість зернового хліба, проводили випічки хліба, використовуючи 4 проби зерна пшениці, з яких проби 1, 2, 3 – пшениця 3 класу, а проба 4 – пшениця 4 класу. Рецепт хліба представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецепт хліба з диспергованого зерна пшениці

Найменування сировини й напівфабрикатів	Витрата сировини й напівфабрикатів, кг			
	Проба			
	1	2	3	4
Дисперговане зерно пшениці	100	100	100	100
Дріжджі пресовані	2,0	2,0	2,0	2,0
Сіль поварена харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Вода	3 розрахунку			

Проба 1 – із пшениці проби 1; проба 3 – із пшениці проби 3;

Проба 2 – із пшениці проби 2; проба 4 – із пшениці проби 4.

Тісто замішували безопарним способом вологістю 47,0 %. тістоприготування й випічку хліба проводили при наступних однакових параметрах: тривалість бродіння тісто при температурі 32 °С становила 120 хв,

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

тривалість вистоювання при температурі 35 °С и відносної вологості повітря 80 % - 50 хв, тривалість випічки при температурі 230 градусів – 35 хвилин.

Якість хліба вивчали після закінчення 12 годин після випічки. Результати досліджень представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Вплив якості зерна пшениці на якість хліба

Найменування показників	Значення показників			
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
Форма	правильна	правильна	правильна	правильна
Стан скоринки	шорсткувата, випукла	шорсткувата з наявністю здуттів	шорсткувата	шорсткувата, плоска
Колір кірки	коричневий	коричневий	коричневий	коричневий
Стан м'якушки	сухий на дотик, досить еластичний	сухий на дотик, не досить еластичний	сухий на дотик, еластичний	малоеластичний, вологий на дотик, липкуватий
Пористість	розвинена, середня, рівномірна	розвинена, середня, рівномірна	розвинена, середня, рівномірна	нерозвинена
Питомий об'єм, см ³ /г	1,67	1,58	1,80	1,38
Формостійкість Н/D	0,44	0,43	0,47	0,28
Вологість м'якушки, %	46,6	46,8	46,4	46,9
Кислотність, град.	2,6	2,7	2,7	2,8
Пористість, %	55,0	53,0	58,0	49,0

У результаті проведених досліджень встановлено, що якість вихідного зерна пшениці, особливо кількість клейковини і її якість, значно впливало на органолептичні й фізико-хімічні показники випеченого хліба.

Максимальним питомий об'єм був у проби 3, випеченої із пшениці 3 партії, і становив 1,80 см³/г. Пористість цього зразка була найбільшою й становила 58,0 %. Кращі показники цієї проби легко пояснити, тому що пшениця 3 партії містила високу кількість клейковини 28 %, по якості 80 ум. од (задовільно слабка). Як відомо, саме кількість клейковини і її якість визначає газостримуючу здатність тісту, а отже, і об'єм хліба.

Більш низький вміст клейковини в пшениці партії 1 привів до одержання хліба із трохи меншим питомим об'ємом, рівним 1,67 см³/г і пористістю 55 %, однак за органолептичними показниками проба 1, так само як і проба 3 була кращою.

Використання пшениці партії 4, що ставиться по кількості клейковини до 4 класу, дало хліб з липкою, нееластичною м'якушкою, нерозвиненою пористістю. Питомий об'єм цієї проби на 25,3 % був нижче кращого зразка, пористість знизилася на 11 %.

Чим більше містилося клейковини у вихідному зерні пшениці, тим вище відзначалася формостійкість подових зразків. Впливу якості зерна пшениці досліджуваних проб на кислотність хліба виявлене не було.

Таким чином, проведені дослідження встановили значний вплив якості вихідного зерна на органолептичні й фізико-хімічні показники хліба. Найбільш важливими показниками якості зерна пшениці, що визначають якість випеченого хліба, є кількість і якість клейковини.

Установлено, що для готування хліба з не лущеного диспергованого зерна пшениці можна використовувати пшеницю не нижче 3 класу, причому вміст клейковини не повинний бути нижче 24,0 %.

УДК 621.793

Довгополий М. В., здобувач освіти¹,

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ol.naumenko20@gmail.com

АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНІКИ АПК , ЯКІ ПОТРЕБУЮТЬ ВІДНОВЛЕННЯ

Інтенсивне наповнення сучасними технічними засобами технологічних процесів в сільському господарстві значно випереджає розвиток бази технічного сервісу (обслуговування і ремонту) цієї техніки. Постачання вживаних машин та обладнання, пошкодження значної кількості техніки в господарствах, які були в окупації або знаходяться в прифронтовій зоні, гостро ставить проблему її ремонту та модернізації.

Враховуючи відсутність коштів в сільгоспвиробників, обмежені поставки запасних частин на перший план виходить необхідність відновлення деталей існуючої техніки. Серед всіх деталей, які придатні для відновлення найбільш ефективними можуть бути корпусні деталі, які мають відносно великі габаритні розміри- довжину до 1600 мм, ширину до 500 мм, висоту до 750 мм і масу до 200 кг [1].

Мета наших досліджень полягає в аналізі можливих дефектів корпусних деталей і матеріалів, з яких вони виготовлені, що сприятиме обґрунтованому підходу до вибору та розробки методів усунення дефектів, що забезпечить цілеспрямоване одержання якісних заданих параметрів.

Корпусні деталі техніки аграрного виробництва є одними з найважливіших її конструктивних елементів і досить складним конструктивно-технологічному виготовленні. Вони забезпечують монтаж з заданою точністю відносного розташування внутрішніх вузлів, агрегатів і деталей в окремих випадках

¹ Науковий керівник – Науменко О.А., кандидат технічних наук, професор, професор кафедри сервісної інженерії і технології матеріалів в машинобудуванні ДБУ

захист від механічних пошкоджень і впливу навколишнього середовища та інших факторів. Корпусними деталями є: блоки циліндрів, корпуси редукторів, коробок передач, муфти зчеплення, корпуси с.х машин, несучі основні вузли машин та ін.

Для визначення можливих дефектів в корпусних деталях були проаналізовані їх конструктивно-технологічні особливості, технічні вимоги, вивчення технічного стану поверхонь під час ремонту, літературні джерела [2]. Характеристика дефектів корпусних деталей, які використовуються в аграрному виробництві:

- Тріщини на необроблених поверхнях; Тріщини, які виходять на оброблені поверхні;
- Пробоїни поверхонь;
- Злам болтів і шпильок; Пошкодження різьбових отворів;
- Знос посадкових поверхонь отворів в зовнішніх стінках;
- Знос посадкових поверхонь отворів в внутрішніх стінках;
- Знос отворів малого діаметра (до 30 мм);
- Відхилення форми деталі від заданої-неплотинність, непаралельність, неперпендикулярність плоских поверхонь;
- Перекоси осей.

Одним із найважливіших етапів визначення і підбору оптимального метода відновлення корпусних деталей є аналіз їх матеріалів. Корпусні деталі виготовлені із сірих, ковких, спеціальних чугунів, вуглецевої сталі та алюмінієвих литих сплавів. Є приклади виготовлення невеликих корпусів із пластику.

Чавун, завдяки своїм властивостям, є одним з найважливіших матеріалів у виробництві корпусних деталей. Цей матеріал відомий своєю тривалістю та високою стійкістю до механічних та корозійних впливів, що робить його відмінним вибором для виробництва блоків циліндрів, корпусів редукторів.

Як свідчить аналіз (Рис 1) для переважної більшості деталей сільськогосподарської техніки (понад 60%) використовується сірий чавун. Сірий чавун є однією з найпоширеніших марок чавуну. Він має хорошу литкову здатність і добре обробляється. Сірий чавун легко литий у різних формах та має високу стійкість

до корозії. Цей матеріал широко використовується для виготовлення корпусних деталей де важлива висока міцність та тривалість.

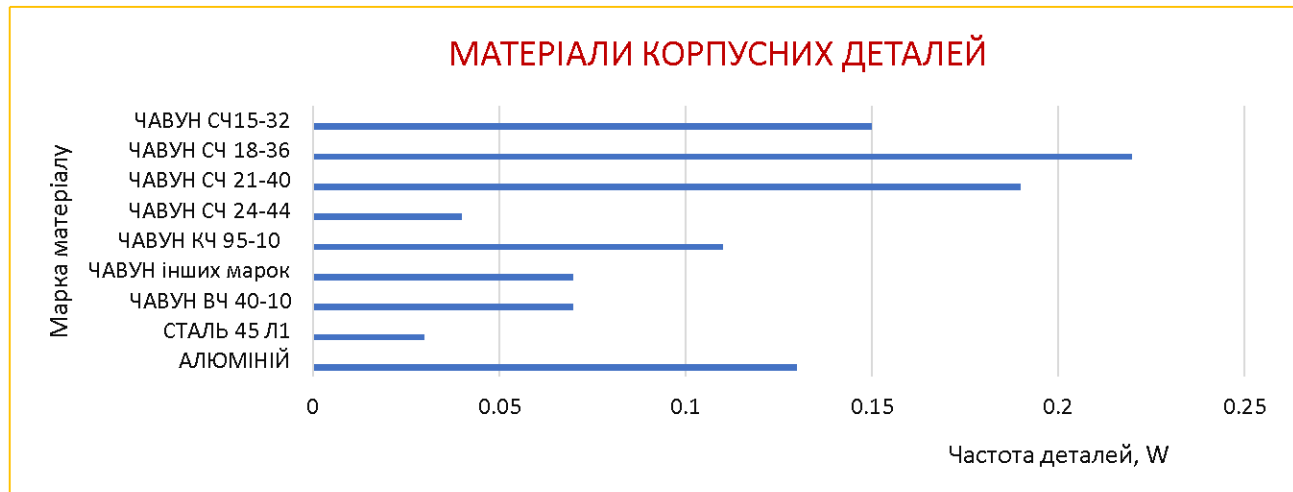


Рисунок 1 – Розподіл видів матеріалів корпусних деталей

Серед корпусів із сірих чавунів найчастіше зустрічаються деталі марки СЧ 18-36, СЧ 21-40. При дослідженні методів відновлення цим маркам потрібно приділяти першочергову увагу. Загалом, відновлення корпусних деталей є важливою складовою економічності, продовжинню терміну служби обладнання та машин що сприяє раціональному використанню ресурсів та збереженню навколишнього середовища.

Висновок. Проведений роботі аналіз дає підґрунтя для цілеспрямованого вибору, дослідження і технологічного забезпечення оптимальних параметрів способів усунення дефектів що гарантують високу надійність і довговічність.

Список використаних джерел

1. Ремонт машин та обладнання : підручник / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, Т. С. Скобло, О. В. Тіхонов, М. І. Черновол, З. В. Ружилю, В. А. Войтов, В. К. Аветісян, А. К. Автухов, О. Д. Мартиненко, В. А. Бантковський, П. С. Сиромятніков, О. В. Сайчук ; за ред. О. І. Сідашенко, за ред. О. А. Науменко ; ХНТУСГ. - 2-ге вид., перероб. і доп. - К. : Агроосвіта, 2014. - 665 с.

2. Технологічна та функціональна структура сервісного виробництва / О. А. Науменко, І. В. Науменко // Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Харків : ХНТУСГ, 2013. Вип. 132: Техн. системи і технології у тваринництві. - С. 121-125.

УДК 658.8

Савін В. О., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ СИРОВИНИ, ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЕКСПОЗИЦІЇ ОБРОБКИ НА ВИХІД РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Зміна традиційного раціону харчування населення і погіршення екологічної обстановки привели до підвищення потреби людини в продуктах з заданим вмістом біологічно активних речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності.

Вплив вологості сировини на вихід олії. Експеримент проводили при температурі 50 °С, час експозиції – 3 години. Вологість сировини варіювалася в межах 3 – 16 %. Кількість повторностей коливалося від 9 до 14. Виділення олії проводили віджиманням при тиску 5 кг/см². Результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив вологості сировини на вихід олії

№	Вологість, %	Середні значення виходу олії, % від олійності сировини
1	3	31,6
2	5	41,3
3	10	55,1
4	12	55,5
5	13	55,4
6	14	54,2
7	16	52,7

¹ Науковий керівник – Калина В. С., кандидатка технічних наук, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Як видно з наведених даних, максимальний вихід олії досягається при вологості 10 – 13 %. Це пов'язано з тим, що при даній вологості досягається максимальне набухання білків, внаслідок чого відбувається інтенсивне видавлювання олії на поверхню частинок м'ятки. При вищій вологості (14 – 16 %) збільшується кількість білкової домішки в олії. Відділення домішок призводить до зниження виходу олії.

Вплив температури на вихід олії. Температура є важливим фактором, що впливає на процеси поділу фаз. Тому важливо було досліджувати вплив температури на виділення олії (рідкої фази полідисперсної системи) зі зволоженої сировини.

Досліди проводили за вологості 13 %. Час експозиції сировини 3 години. Порівняно дві температури: 20 °С і 50 °С. Температури вище 60 °С не рекомендується, оскільки це може призвести до дегідратації продукту. Результати представлені в таблиці 2

Таблиця 2 – Вплив температури на вихід олії

№	Температура, °С	
	20	50
1	68,0	60,6
2	67,7	63,4
3	67,2	62,5
4	69,0	62,8
5	68,3	64,9
Середнє значення	68,06	62,84

З результатами експерименту зробили висновок, що за температури 20 °С спостерігається більш високий вихід олії, ніж за 50 °С. Загалом температура не надає суттєвого впливу на вихід олії, з підвищенням температури вихід зменшується, що може пояснюватися дією ферментів, відповідальних за деструкцію тригліцеридів.

Вплив експозиції на вихід олії. При встановлених раніше оптимальних параметрах: вологості 13 % і температури 20 °С вплив даного параметра вивчали протягом 5; 15; 30; 60; 90; 120; 180 хвилин. Проводили для кожного тимчасового інтервалу визначення виходу олії. Результати представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Вплив тривалості експозиції на вихід олії.

Тривалість експозиції, хв.	Вихід олії, % від олійності
5	73,6
15	75,4
30	58,6
60	60,3
90	70,95
120	66,6
180	77,6

З отриманих даних видно, що максимальний вихід олії досягається при експозиції 3 години. Однак вихід олії при експозиції 15 хвилин лише незначно нижче, тому доцільно прийняти як раціональне час експозиції 15 хвилин.

Оптимальними параметрами для отримання соняшникової олії за методом: вологість – 10 – 13 %, температура 20 °С, час експозиції – 15 хвилин.

УДК 633.85

Бобошко І. О., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ НАСІННЯ СОЇ НА ЯКІСТЬ ВИДАЛЕННЯ НАСІННЕВОЇ ОБОЛОНКИ

Досліджувалося насіння сої вирощене на території Дніпропетровської області врожаю 2022 року. Отримані результати представлені у вигляді таблиць.

Для проведення дослідів на експериментальній установці по визначенню впливу вологості насіння сої на результати луцення, готували вихідний матеріал з вологістю 8, 10 та 12 %. Після проведення дослідів, основні характерні результати зведено в таблицю 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз впливу вологості на якість луцення

№ досліді	Вихідний матеріал	Вологість, %	Розмір насіння, мм	Показники луцення					
	Насіння сої середньої фракції			Не лущеного насіння, %	Лущеного насіння, %	Половинок сім'ядоль, %	Колотих, %	Мучка, %	Лущиння, %
1	Без обробки	12	5	14	21	26,3	21,4	12,6	4,7
3	Середні без сушіння	12	5	-	48,6	39,2	0,4	0,6	11,2
6	Середні сушені	8	5	-	6,4	35,8	33,1	18,3	6,4
8	Середні зволожені сушені	10	5	26,5	14,3	21,7	23,4	11,8	2,3
18	Середні сушені	10	5	3,9	12,2	34,9	25,5	17,9	25,5
20	Середні зволожені сушені	8	5	29,8	15,1	18,8	24,3	17,9	4,1

¹ Науковий керівник – Кошулько В.С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Аналіз отриманих результатів свідчить, що оптимальним показником ефективного видалення насінневої оболонки є вологість насіння сої рівна 12 %. Середні зволожені сушені насіння сої з різницею по вологості в 2 % мають різні показники після проходження через установку. Так в досліді № 8 при вологості вище на 2 % ніж в досліді № 20, відділення оболонок відбувається трохи гірше, у той час колотих сім'ядоль менше, а цілих сім'ядоль більше. У досліді № 3 найвищі показники лущеного насіння і половинок сім'ядоль. Результати досліді № 1 при вологості насіння сої 12 %, також вище ніж в досліді № 6, 8, 18, 20. У такий спосіб зниження вологості вихідної сировини нижче 12 % не поліпшує показники лущення насіння сої.

УДК 633.85

Долженко О. В., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕХАНІЧНИХ УШКОДЖЕНЬ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ГРЕЧКИ

Вивчення впливу механічних ушкоджень гречки на схожість проводили з насіннями сорту «Українка». За експериментальними даними, побудовані графічні залежності схожості $\Delta(v, W)$ від вологості W , при v -му числі пропусків наважок зерна через ударну машину (рис. 1).

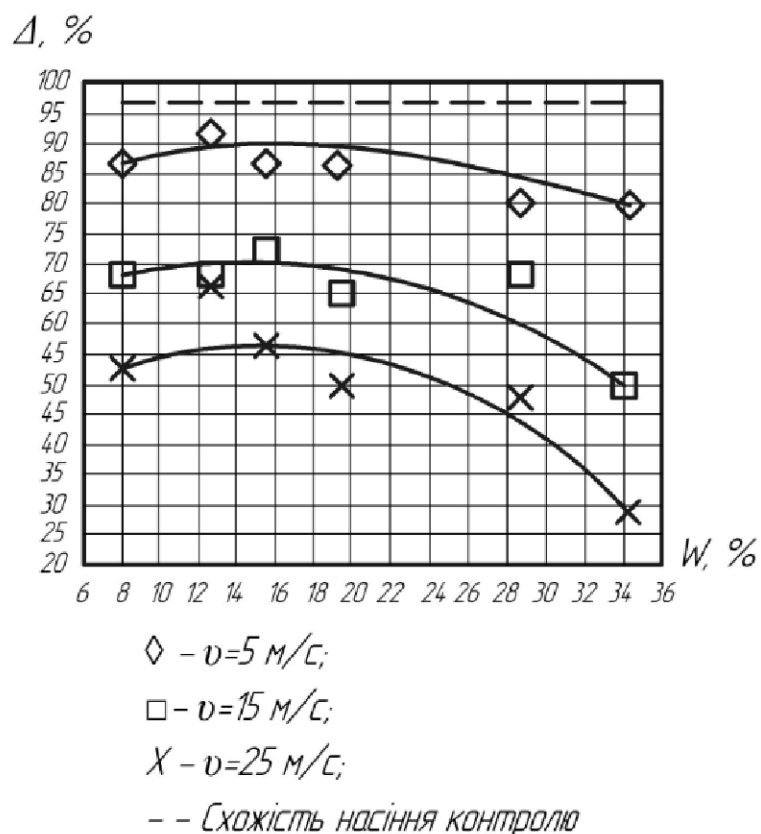


Рисунок 1 – Залежність лабораторно-польової схожості насіння від вологості при різному числі пропусків

¹ Науковий керівник – Кошулько В.С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

По цих графіках можна відзначити, що схожість насіння гречки залежить від того скільки раз і при якій вологості пропущене зерно через машину, а також вона нижче ніж схожість насіння контролю $\Delta_k = 97\%$ (насіння ручного обмолоту).

Для зони вологості зерна від 14 до 20 % залежно від числа пропусків зниження схожості становить від 8,3 до 45,6 % і ця різниця зростає зі збільшенням вологості. Останнє пояснюється тим, що при взаємодії з робочими органами машин у вологого насіння з'являються значні по величині необоротні пластичні деформації. У результаті глибоких деформацій зародку гречки наноситься травма, яка приводить до зниження схожості (рис. 2).

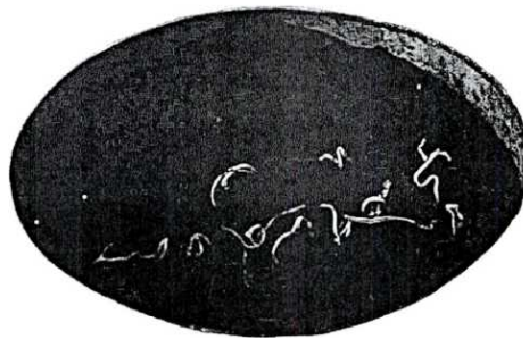


Рисунок 2 – Деформація проростків насіння гречки, багаторазово оброблених на ударній машині при високій вологості

У результаті знаходимо, що при вологості 13,88 % має місце максимум схожості. Зниження схожості в даній точці в порівнянні зі схожістю насіння контролю при $\nu = 5$ становить 8,4 %, при $\nu = 15$ – 27,5 %, при $\nu = 25$ – 42,7 %.

УДК 633.85

Раєвська А. О., здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СЕПАРУВАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ ВІД РОЗМІРІВ ДІЛЯНОК РОЗШАРОВУВАННЯ І СТАБІЛІЗАЦІЇ

При обраному значенні розміру отворів сита на ділянці поділу розглянемо вплив довжини зони розшаровування l_1 на ефективність роботи елементарного сепаратора.

Як видно з графіка (рис. 1), зі збільшенням довжини ділянки l_1 знижується кількість прохідової фракції P_{np} , збільшується ефект вилучення домішок, причому збільшення довжини ділянки розшаровування позначається, в основному, на збільшенні ефекту вилучення нелущених зерен η^h , в той час як ефект вилучення смітної домішки η^c практично не змінюється. Однак, при сортуванні на ситах з отворами більшого розміру зміна довжини ділянки істотно впливає і на ефект вилучення смітної домішки, але абсолютні значення ефекту значно нижче, ніж при використанні сита $\Delta 5,5$.

Цікавим є порівняння впливу зміни величини l_1 і номера сита на ефект вилучення смітної домішки і нелущених зерен при постійному значенні виходу прохідової фракції (при $l_3 = 0$). Такі дані представлені в таблиці 1.

З таблиці видно, що номер сита більш істотно впливає на ефект вилучення смітної домішки та нелущених зерен, ніж збільшення довжини зони розшаровування l_1 . Застосування ж номера сита менше $\Delta 5,5$ недоцільно через значне зниження виходу прохідової фракції.

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

Таблиця 1 – Залежність вилучення домішок від зміни довжини ділянки і номера, сита в зоні поділу l_2 ($P_{np.} = 88\%$)

Номер сита	Довжина ділянки, мм		Ефект вилучення, %	
	l_1	l_2	Смітної домішки, $\eta^c, \%$	Нелущених зерен, $\eta^h, \%$
$\Delta 5,5$	200	600	84,0	78,0
$\Delta 6,0$	400	400	72,2	60,9
$\Delta 6,5$	600	200	64,1	50,8

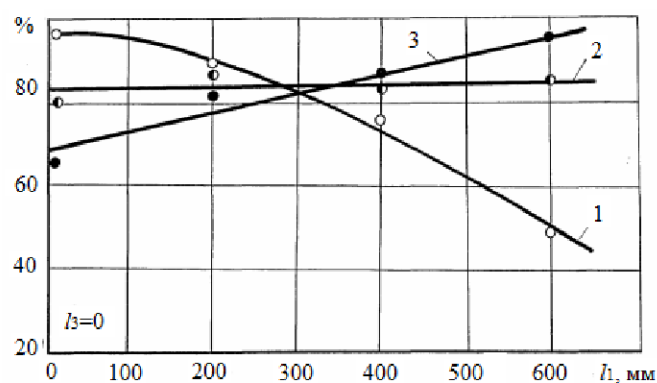


Рисунок 1 – Залежність технологічних показників елементарного сепаратора від довжини ділянки розшарування:

1 – кількість прохідової фракції, $P_{np.}$; 2 – коефіцієнт вилучення смітної домішки, η^c ; 3 – коефіцієнт вилучення нелущених зерен гречки, η^h .

Досліди для визначення довжини ділянки стабілізації l_3 також були проведені на ситі $\Delta 5,5$ (рис. 2). З графіка видно, що зі збільшенням l_3 від 0 до 400 мм кількість прохідової фракції $P_{np.}$ знижується приблизно на 14 %, при цьому ефект вилучення смітної домішки практично не змінюється, а нелущених зерен – зростає.

Зауважимо, що збільшувати довжину ділянки стабілізації l_3 понад 200 мм недоцільно, тому що це не призводить до покращення ефекту вилучення нелущеного зерна. Аналогічний результат спостерігається при різних значеннях довжини ділянки розшарування l_1 .

Таким чином, результати проведених експериментів доводять доцільність запропонованої технологічної схеми елементарного ситового сепаратора на базі робочого елемента розсійника А1-БРУ.

Встановлено, що:

- довжину ділянки стабілізації l_3 слід прийняти рівною 200 мм;
- на ділянці поділу l_2 має бути встановлено сито $\Delta 5,5$;
- ділянка розшарування l_1 повинна бути максимально довгою, але таким, щоб в поєднанні з довжиною ділянки поділу l_2 забезпечити найбільший вихід очищеної крупи заданої якості.

Експерименти показують, що для досягнення необхідної якості прохідової фракції досить прийняти $l_1 = l_2 = 300$ мм.

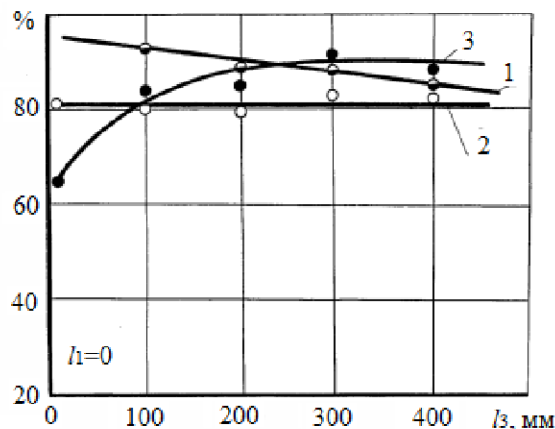


Рисунок 2 – Вплив довжини ділянки стабілізації на технологічні показники елементарного сепаратора:

- 1 – кількість прохідової фракції, P_{np} ; 2 – коефіцієнт вилучення смітної домішки, η^c ; 3 – коефіцієнт вилучення нелущених зерен гречки, η^h .

При цій умові і інших оптимальних параметрах вихід очищеної ядриці склав 70 %, а ефективність вилучення смітної домішки – 82,2 %, нелущених зерен – 91,9 %.

УДК 633.85

Товстоног В. О., здобувач першого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ ДОЗУВАННЯ ПОРЕ КОРЕНЯ СКОРЦОНЕРИ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКАРОННОГО ТІСТА

Для встановлення оптимального дозування поре кореня скорцонери визначали вплив кількості поре кореня скорцонери на реологічні характеристики макаронного тіста, що зумовлюють якість макаронних виробів.

Експериментальним шляхом визначали щільність тіста в залежності від кількості внесеного поре кореня скорцонери, результати відображені на графіку (рис. 1). Потім тісто, з різною кількістю поре скорцонери, стискали, варіюючи тиск від 1 до 6 МПа. Отримані результати представлені графічно на рис. 2.

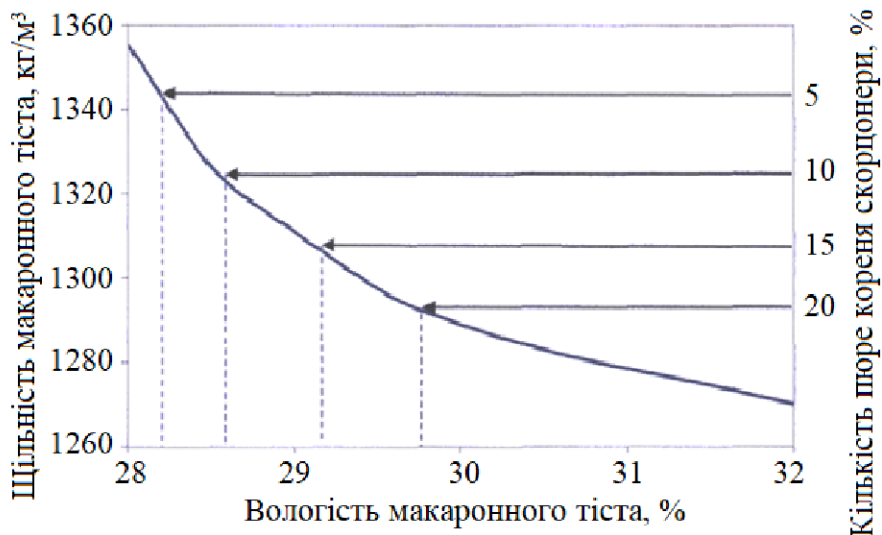


Рисунок 1 – Залежність щільності та вологості макаронного тіста від кількості поре кореня скорцонери

¹ Науковий керівник – Кошулько В. С., кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри харчових технологій ДДАЕУ

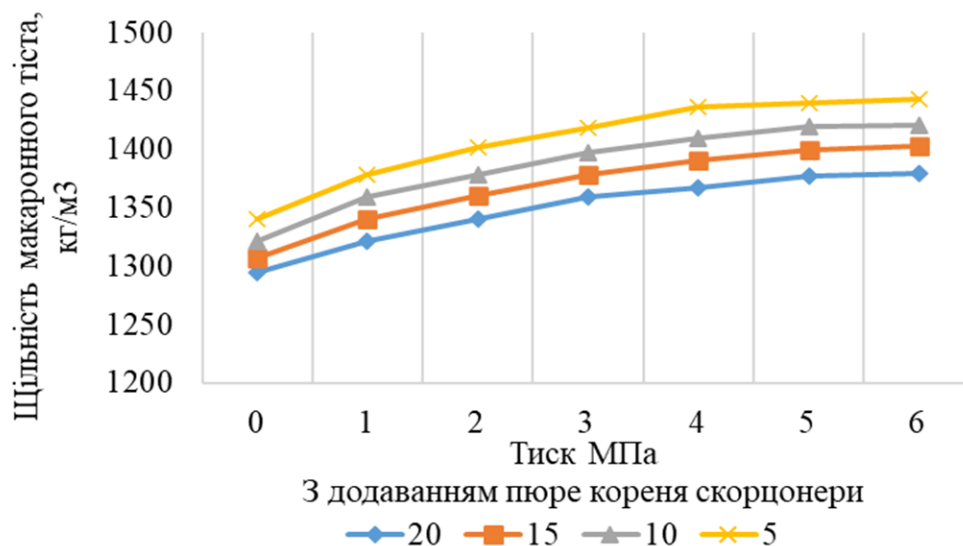


Рисунок 2 – Залежність тиску пресування макаронного тіста з додаванням поре кореня скорцонери від його щільності

Використовуючи дані рис. 2 визначали питому роботу, що витрачається на пресування макаронних виробів, залежно від кількості корю, що вноситься поре, скорцонери (рис. 3).

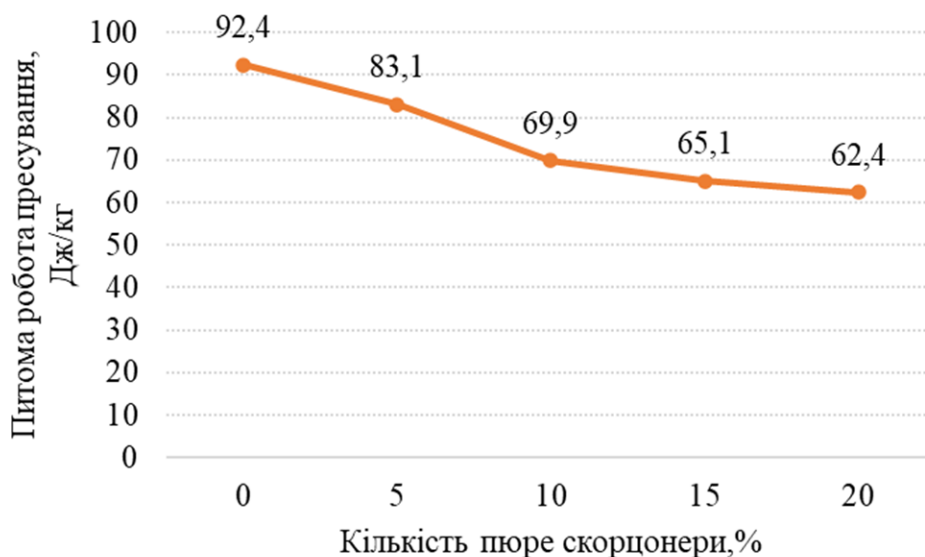


Рисунок 3 – Залежність питомої роботи пресування макаронних виробів від кількості поре кореня скорцонери

Встановлено зниження питомої роботи пресування макаронних виробів,

приготованих із додаванням шпоре кореня скорцонери, порівняно з контрольною пробою. Зниження відбувалося інтенсивніше при додаванні 5 і 10 % шпоре кореня скорцонери на 12 % і 25 %, відповідно, при внесенні 15 і 20 % добавки, динаміка зниження витрат енергії на питому роботу пресування була менш виражена: 30 і 33 % відповідно, порівняно з контролем.

При випресовуванні тіста з різною кількістю шпоре, що додається, визначали швидкість випресовування і питому міцність макаронних виробів (рис. 4).

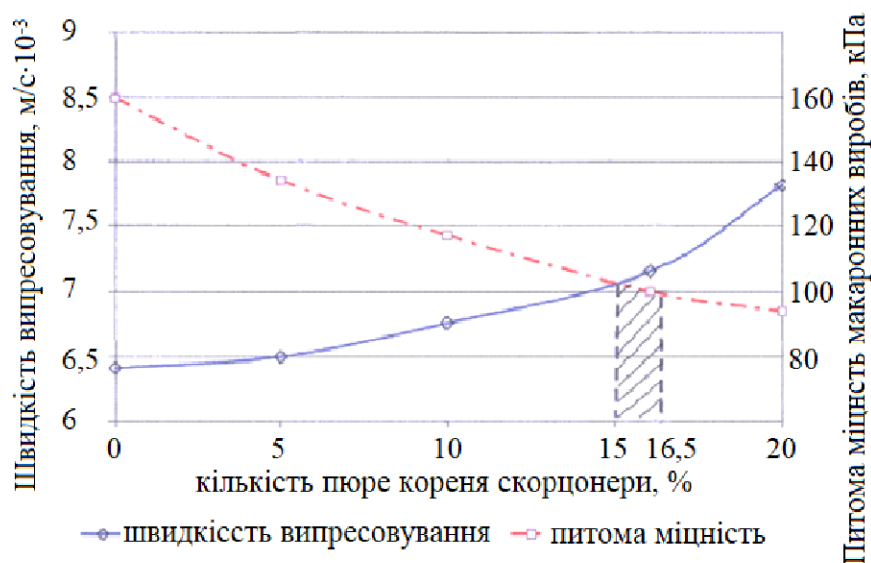


Рисунок 4 – Залежність швидкості випресовування макаронного тіста та питомої міцності макаронних виробів від кількості шпоре кореня скорцонери

Як можна бачити з даних рис. 4, питома міцність макаронних виробів з різною кількістю шпоре, що додається, знаходилася в межах від 130 до 90 кПа. Допустима нижня межа міцності не може бути меншою за 100 кПа, так це призводить до втрати форми макаронних виробів при варінні. З даних рис. 3.8 випливає, що допустимі межі міцності, відповідають діапазону від 1 до 16,5 % шпоре, що додається. Однак, з урахуванням продуктивності преса (рис. 3.8), величини роботи, що витрачається (рис. 3) і, виходячи з очікуваного профілактичного ефекту макаронних виробів, доцільно вносити шпоре кореня скорцонери в кількості 15 – 16,5 % до маси пшеничного борошна.

УДК 637.5.03

Пугач Ю.В., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ¹;

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

tertyshnyi.o.o@dsau.dp.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПСУВАННЯ ЛІПІДІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ М'ЯСНИХ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Виробництво м'ясних напівфабрикатів є найбільш динамічним сектором у м'ясній промисловості. У 2021 році обсяг виробництва м'ясних напівфабрикатів на внутрішньому ринку України збільшився в 7,8 рази порівняно з 2010 роком і досягнув 1552,8 тис. тон [1]. Основною частиною є заморожені напівфабрикати, завдяки їхній зручності використання та тривалому терміну зберігання.

Процеси, які відбуваються під час зберігання рублених м'ясних напівфабрикатів, супроводжуються накопиченням продуктів розпаду білків і ліпідів, що призводить до зменшення харчової цінності та погіршення органолептичних властивостей продукції. Накопичення продуктів окислення ліпідів негативно впливає на безпеку заморожених продуктів.

Перспектива вдосконалення технології заморожених напівфабрикатів є належною та актуальною. Пошук ефективних біопрепаратів природного походження, які мають біологічну і антиоксидантну активність у відношенні окислювальних процесів у ліпідах заморожених м'ясних продуктів тривалого зберігання, стає важливою виробничою соціальною задачею.

При тривалому зберіганні заморожених м'ясних напівфабрикатів лімітуючим фактором є окислення ліпідів з накопиченням перекисів, гідроперекисів і вторинних продуктів окислення: спиртів, альдегідів, кетонів, що надають виробам небажані присмаки і запахи окислення і скорочують терміни їх придатності.

¹ Науковий керівник – Тертишний О.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій;

Поріг сприйняття (мінімальна концентрація, що відчувається органами почуттів людини) у цих сполук досить низький. Для запобігання окисленню в харчові продукти іноді додають антиоксиданти.

Результати дослідження показників псування ліпідів при зберіганні м'ясних рублених напівфабрикатів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Динаміка показників псування ліпідів м'ясних напівфабрикатів

Показник	Температура зберігання, °С			
	Охолоджені, 4±2°С		Заморожені, не вище мінус 18 °С	
	0 діб	7 діб	0 діб	180 діб
Кислотне число, мг КОН на 1 г жиру	2,73	3,14	2,29	3,85
Перекисне число, ммоль активного кисню на 1 кг жиру	3,63	5,52	0	51,2

Дослідження якості м'ясних напівфабрикатів (котлетної групи) в процесі зберігання при температурі 4±2°С (охолоджених) і температурі не вище мінус 18°С (заморожених) виявили інтенсивне протікання в ліпідах гідролітичних і окисних процесів, що супроводжуються зміною кислотного і перекисного чисел, при рівнях вмісту ліпідів у продукті не вище 25,5%.

Для охолоджених напівфабрикатів важливу роль у процесі зберігання грають мікрофлора і рівні ферментів, що виділяються нею. Тому на окислення ліпідів охолоджених напівфабрикатів поряд з ферментами сировини впливають ферменти мікроорганізмів. У заморожених напівфабрикатах у процесі зберігання значного зростання мікрофлори не відбувається.

Список використаних джерел

1. Перегуда Ю.А. Дослідження конкурентоспроможності українського м'яса та продуктів з м'яса на національному і світовому ринках. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки*, 3(70), 2023. С. 32-36.

УДК 633.85

Стеблін Є. М., здобувач другого (магістерського) освітнього рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ

Структура харчування населення України має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування. Перш за все, це стосується рівня споживання нутрієнтів – білків, жирів, мікроелементів, ненасичених жирних кислот, сполук рослинного походження, що мають найважливіше значення в регуляції обміну речовин і впливає на функції органів і систем. Тому створюються нові комбіновані продукти з використанням сировини тваринного і рослинного походження, безсумнівна користь яких в збалансованості і поліпшенні складу.

Останнім часом набуло поширення виробництво продуктів на молочній основі з використанням рослинної сировини. Перед дослідниками комбінованих продуктів харчування стоїть завдання розширення сировинної бази харчової промисловості та скорочення втрат білку в тристадійному ланцюжку (рослина – організм тварини – людини) шляхом заміни її на двостадійний (рослина – організм людини).

Вирішуючи цю задачу, дослідники отримують продукти, які мають добрі технологічні властивості. Реалізація отримання білкових продуктів з використанням олійного насіння або їх протів привела до створення принципово нових продуктів (білкового борошна, концентратів, ізолятів, текстураців), що мають два основних призначення, які доповнюють один одного:

¹ Науковий керівник – Ковальова О.С., кандидатка технічних наук, доцентка кафедри харчових технологій ДДАЕУ

- можливість регулювання біологічної цінності харчових продуктів;
- використання як необхідного структурного поліпшувача.

Важливим фактором, пов'язаним з отриманням молочних комбінованих продуктів з використанням олійної сировини, є можливість індустріалізації методів виробництва, що утворилися і низька вартість отриманих продуктів при високій біологічній цінності.

Однією з важливих причин, що викликають необхідність виробництва штучного молока і молочних виробів на основі білкових продуктів з олійного насіння, є потреба індустрії дитячого харчування в продукті, еквівалентному за біологічною цінністю коров'ячому молоку, але не містить деяких тваринних білків.

Також відомо, що використання натурального молока для харчування немовлят і дітей, які страждають шлунковими захворюваннями, ускладнене тим, що підвищення вмісту в ньому іонів кальцію призводить до утворення в шлунку дитини щільного, важко перетравлюваного коагуляту білка. Крім цього натуральне коров'яче молоко, як відомо, містить в значній кількості молочний цукор – лактозу, що може обмежувати споживання молока при порушенні вуглеводного обміну.

Підводячи підсумок викладеному, необхідно відзначити, що вдосконалення раціону харчування сучасної людини пов'язано з розвитком виробництва комбінованих продуктів. Великі перспективи мають продукти, що поєднують молочну і олійну сировину. Розробка рецептур і технологій виробництва молочних продуктів, збалансованих за харчовою та біологічною цінністю – важливий напрямок у вирішенні завдань корекції структури харчування.

Особливе і досить вагоме місце в отриманні комбінованих продуктів займає насіння соняшнику. У таблиці 1 наведено амінокислотний склад їх білків в порівнянні з амінокислотним складом коров'ячого молока.

Таблиця 1 – Амінокислотний склад (в мг на 100 г істивої частини)

Коров'яче молоко	Соняшник	Продукт	Незамінна амінокислота								Замінна амінокислота									
			191	971	Валін															
189	694	Ізолейцин																		
324	1243	Лейцин																		
261	710	Лізин																		
87	390	Метіонин																		
153	885	Треонін																		
50	337	Триптофан																		
171	949	Фенілаланін																		
98	858	Аланін																		
122	1685	Аргінін																		
218	1689	Аспаргінова																		
90	523	Гістидин																		
717	3824	Глутамінова																		
302	1080	Пролін																		
186	792	Серін																		
184	544	Тирозін																		
47	1030	Гліцин																		
27	396	Цистин																		
1426	6179	Сума незамінних амінокислот																		
3417	18600	Загальна кількість амінокислот																		

Слід зазначити, що для ядра соняшнику характерний високий вміст кількості амінокислот, який на порядок перевищує загальну кількість амінокислот, що містяться в однаковій кількості коров'ячого молока.

Доцільність використання ядра в якості компонента, який містить не тільки корисні рослинні олії, вітаміни, мікроелементи і клітковину, а й білок, може мотивуватися поруч з наступними твердженнями:

- 1) харчова продуктивність білків рослинними організмами на порядок вища, ніж у тваринних організмів;
- 2) використання ядра в якості компонента для молочних комбінованих продуктів, дозволить збалансувати їх склад за вмістом поліненасичених жирних кислот, вітамінів А і Е, а також мінеральних елементів.

УДК 664.1

Солнцев М.М., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

РИСОВЕ БОРОШНО – ПЕРСПЕКТИВНА БЕЗГЛЮТЕНОВА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Борошняні кондитерські вироби, у тому числі і бісквітні напівфабрикати, користуються величезним попитом серед вітчизняних споживачів. Але вміст глютену у пшеничному борошні, яке є основою рецептури цієї групи товарів, спонукає фахівців харчової промисловості до пошуку альтернативної сировини, яка дасть змогу вживати бісквітні напівфабрикати людям, хворим на целиакію.

Целиакія є найбільш частим генетичним захворюванням. Хворі на целиакію потребують строго дотримання безглютенової дієти. Для хворих на целиакію білки клейковини пшениці, ячменю, жита є токсичними. Не токсичними є білки кукурудзи, риса, а також гречки, сорго, люпину та амаранту. Щодо зерна вівса, то в різних країнах рекомендації по його вживанню різні. Так, в Фінляндії, Швеції, Норвегії, Англії овес рекомендують до вживання хворим на целиакію. В США це питання обговорюється. А в більшості європейських країн вживання вівса хворим на целиакію не рекомендують взагалі [1].

Так, як целиакія на сьогодні є справжнім викликом для харчової промисловості, то є доцільним використання у борошняних кондитерських виробках безглютенової сировини. Це дає можливість поліпшити функціональний склад виробів, вилучити глютен, зберігши притаманний зовнішній вигляд і гарні смакові якості, або ж надати якихось особливих органолептичних показників, через що кінцева продукція здобуде значну популярність.

¹ Науковий керівник – Сова Н. А., к.т.н., доцентка, доцентка кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету
252

Багато вчених вивчають питання заміни у рецептурному складі традиційної рецептури бісквітних напівфабрикатів борошна пшеничного або питання збагачення бісквітних напівфабрикатів за рахунок додавання різних біологічно активних добавок, таких як: овочеві, плодові та ягідні пюре і порошки (журавлини, горобини, дерези звичайної, кабачків, порічки, ожини, чорниці, калини, обліпихи), борошно пшеничне цільозернове, кукурудзяне, ячмінне, просяне, гречане, люпинове, олія рижієва, зародків пшениці, насіння гарбуза, амаранту, плодів шишини, клітковина яблучна, какао, пшенична, тощо.

Потрібно взяти до уваги оздоровчі властивості та відсутність глютену у рисовому борошні, які полягають у тому, що його вживання:

- сприяє виведенню зайвої рідини та нормалізації її руху в організмі;
- допомагає при профілактиці набору ваги, погіршення роботи серцево-судинної системи та розвитку варикозного розширення вен;
- стабілізує роботу серця;
- налагоджує функції органів травлення;
- знижує кількість цукру в крові;
- сприяє детоксикації організму [2].

Борошно рисове містить у своєму складі 6,36–8,13 % білків, 0,72–2,6 % ліпідів, 77,2–86,0 % вуглеводів, до 0,47–9,0 % клітковини, 0,38–3,9 % золи, мікро- (Ферум, Купрум, Манган, Цинк) та макроелементи (Фосфор, Калій, Кальцій, Магній, Натрій, Сульфур), вітаміни (групи В, Е), амінокислоти (ізолейцин, лейцин, метіонін, фенілаланін, тирозин, треонін, валін, лізин, гістидин, аланін, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, гліцин, пролін, серин, триптофан), фітинову кислоту, фенольні речовини, α -токоферол, γ -оризанол [3–5].

Враховуючи склад та оздоровчі властивості рисового борошна, повна заміна борошна пшеничного рисовим є перспективним способом виробництва безглютенових бісквітних напівфабрикатів. Тому вирішено в подальшому спрямувати дослідження на розробку рецептури безглютенових бісквітних напівфабрикатів на основі рисового борошна.

Список використаних джерел

1. Мукоїд Р.М., Ємельянова Н.О., Чумакова О.В. Глютен. Чому його можна не всім? Збірник наукових праць SWorld. 2013. Т. 4, вип. 1. С. 81–84.
2. Рисове борошно та його властивості. *Продукція, як вона є*. URL: <http://surl.li/ohexs> (дата звернення: 15.11.2023).
3. Kraithong S., Lee S., Rawdkuen S. Physicochemical and functional properties of Thai organic rice flour. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 79. P. 259–266.
4. Kale S.J., Jha S.K., Jha G.K., Sinha J.P., Lal S.B. Soaking Induced Changes in Chemical Composition, Glycemic Index and Starch Characteristics of Basmati Rice. *Rice Science*. 2015. Vol. 22, issue 5. P. 227–236
5. Moongngarm A., Saetung N. Comparison of chemical compositions and bioactive compounds of germinated rough rice and brown rice. *Food Chemistry*. 2010. Vol. 122, issue 3. P. 782–788.

УДК 664.1

Сиромолот В. М., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти¹,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.

НАСІННЯ АМАРАНТУ – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ

Найрозповсюдженішою вітчизняною сировиною для виробництва рослинних олій, яка цінується не тільки в Україні, а і за кордоном, є насіння соняшнику. На сьогоднішній день, окрім соняшnikової, у вітчизняному асортименті ми все частіше можемо побачити нішеві види олії, наприклад, конопляну, лляну, чорного кмину, гірчичну, рижіву тощо. Застосування харчових олій з нішевих олійних культур, які характеризуються високим вмістом нутрієнтів, є дуже перспективним на сьогодні, адже це дозволить розширити асортимент вживаних ліпідних оздоровчих продуктів, що є в сучасних умовах дуже необхідним.

Амарант – відносно нова культура для нашої країни. Насіння амаранту є одним з найкращих джерел рослинних протеїнів, засвоюваність яких наближається до тваринних. Насіння амаранту перевищує традиційні зернові культури за вмістом незамінних амінокислот, а саме лізину та метіоніну. Крім цього насіння амаранту є джерелом різних важливих нутрієнтів: поліненасичених жирних кислот, клітковини, фітостеролів, сквалену, вітамінів (А, С, Е, В₁, В₂, РР), фосфоліпідів, фолату, мікро- та макроелементів (Калію, Натрію, Магнію, Феруму, Фосфору, Купруму, Кальцію), які, як відомо, необхідні для оптимального функціонування органів травлення, ендокринної та імунної систем тощо. Завдяки складу насіння амаранту, його екологічним особливостям, високій врожайності, дану культуру на сьогодні розглядають як одну з культур,

¹ Науковий керівник – Сова Н. А., к.т.н., доцентка, доцентка кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету

що в близькому майбутньому забезпечить продовольчу безпеку, особливо у країнах із великою кількістю населенням. Вивчення насіння амаранту з метою його найповнішої переробки ще достатньо не вивчено. До теперішнього часу проводять різні дослідження щодо його застосування у різних галузях харчової промисловості і впливу його складових на здоров'я людини [1].

Насіння амаранту має доволі широкий спектр використання. Його використовують як цільним продуктом, також переробляють на борошно та крупу, отримують висівки, олію, воно є джерелом крохмалю. Цільне насіння амаранту варять, смажать, луцять або екструдують для отримання пластівців, а також виготовляють з нього борошно. Борошно з насіння амаранту має горіховий присмак і має високий вміст білка, вітамінів, макро- і мікроелементів, тому стане чудовим доповненням до будь-яких кондитерських, хлібобулочних чи макаронних виробів. Однак перевагою амаранту є те, що його насіння не містить глютену, який провокує розвиток целіакії. Тож наразі вчені успішно ведуть розробки рецептур борошняних виробів, які зможуть споживати люди хворі на целіакію [2, 3].

За даними вітчизняних вчених вміст олії у насінні амаранту не дуже високий – 1,9–8,2 %, але дуже заслуговує уваги її склад [4]. Її споживають безпосередньо у їжу як харчову добавку для зміцнення загального стану організму. Амарантову олію в Україні використовують в харчовій (кондитерська, хлібопекарська, олійно-жирова), парфумерно-косметичній (креми для догляду за шкірою), фармацевтичній, комбікормовій промисловостях і у закладах ресторанного харчування (страви функціонального призначення) [2, 3].

Перспективними будуть подальші дослідження щодо вивчення процесу пресування насіння амаранту з метою розширення асортименту нішевих харчових олій. Важливою умовою при вилученні олії пресовим способом, який є найпоширенішим при роботі із насінням нішевих культур, є дотримання температурних режимів.

Список використаних джерел

1. Буяльська Н.П., Литвиненко О.О., Денисова Н.М. Використання продуктів переробки амаранту у виробництві хлібобулочних виробів. *Технічні науки та технології*. 2020. №3, вип. 17. С. 226–223.
2. Янюк Т., Грюнвальд Н. Виробництво амаранту в Україні: стан і перспективи. *Продовольчі ресурси*. 2022. Том 10, №18. С. 179–192.
3. Гальцев В.П., Стоцький П.І., Сенік В.Б. Огляд застосування амаранту та один зі способів отримання амарантової олії, як джерела сквалену *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2012. Вип. 63: Технічні науки. С. 188–193.
4. Ведмедєва К.В., Махова Т.В., Левченко В.І. Перспективи використання амаранту *Amaranthus caudatus* L. як олійної культури на півдні України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2021. №31. С. 33–45.

ЗМІСТ

ІНЖИНІРИНГ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА	3
<i>Безверхній П. Є</i> МЕТОДИКА ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИСІВУ НАСІННЯ ПНЕВМАТИЧНОЮ СІВАЛКОЮ ТОЧНОГО ВИСІВУ	4
<i>Буйницький О. І.</i> ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТМАС В ЕЛЕМЕНТАХ ТА ВУЗЛАХ МОЛОЧНО-ДОЇЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ФЕРМАХ МОЛОЧНОГО НАПРЯМКУ ВРХ НА ТЕРИТОРІЇ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ	7
<i>Лінко М. О.</i> ПОРІВНЯННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРЕСУВАННЯ КОМБІКОРМУ	10
<i>Дацюк Д. А.</i> ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ СІВАЛКИ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР	13
<i>Лавренюк П. П.</i> РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КОНВЕКЦІЙНОГО СУШІННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ	16
<i>Мазур І. М.</i> МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ РІДКОГО ГНОЮ СВИНЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ АКТИВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ	19
<i>Рудь Я. В.</i> СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ	22
<i>Левицький М. М.</i> МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ ДЛЯ СВИНОФЕРМИ	25

<i>Андрійчук О. О.,</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ДЛЯ ПІДГРІВУ ВОДИ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ	28
<i>Алесін Д. В.</i> АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ПЕРЕДНЬОГО ОБТІКАЧА ОБЧІСУВАЛЬНОЇ ЖНИВАРКИ ПРИ ЗБИРАНІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	31
<i>Губа В. В.,</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИСІВУ ГІДРАВЛІЧНОЇ СІВАЛКИ	33
<i>Самохвал В.А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З ОЛІЄМІСТКИХ СИРОВИН	38
<i>Ситник П. А.,</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ЛОЖКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТУ ОВОЧЕВОЇ ГІДРАВЛІЧНОЇ СІВАЛКИ	41
<i>Березань І. С</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МОБІЛЬНОГО ЗМШУВАЧА-КОРМОРОЗДАВАЧА	46
<i>Єнгоян М. А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	49
<i>Іщенко А. Г.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВОГО СОШНИКА СІВАЛКИ	52
<i>Кочережко Н. В.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОТОРНОГО ЗМШУВАЧА КОМБІКОРМІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ	55
<i>Мовчан Р. В.</i> КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРЕС-БРИКЕТУВАЛЬНИКА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	58

<i>Чернявський Є. В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ ПІДГОТОВКИ ТА ВНЕСЕННЯ ПІДСТИЛКИ	61
<i>Ігнатов В. Ю.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД ЧАС ЗБИРАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ	64
<i>Юрченко К.Ю.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ НАВІСНОГО МЕХАНІЗМУ УНІВЕРСАЛЬНО-ПРОСАПНИХ ТРАКТОРІВ З РОЗРОБКОЮ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ	68
<i>Горган Р. Ю.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ	73
<i>Ходотов В. В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ БАГАТОСТАДІЙНОГО ОЧИЩЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СЕРВІСНИХ РОБІТ	76
<i>Підпалій В. С.</i> АНТИКОРОЗІЙНИЙ ЗАХИСТ ОБЛАДНАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ДОВГОВІЧНОСТІ	79
<i>Свіженець А. І.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВТОРНОПЕРЕРОБЛЕНИХ ГУМОВО-КОРДНИХ МАТЕРІАЛІВ У ЯКОСТІ ОПОРНИХ РОЛИКІВ	82
<i>Василюк В. В.</i> АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИЛІНДРО- ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НАЙБІЛЬШ ЕФЕКТИВНОГО	85
<i>Ігнатенко С. В.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА CASE	88

<i>Токарчук І. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ КАТКІВ-ПОДРІБНЮВАЧІВ	91
<i>Льман І.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ СТЕБЛОВИХ КОРМІВ	95
<i>Дубенець П.С.</i> РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООБМІНУ В ПЛАСТИНЧАТОМУ ТЕПЛООБМІННИКУ	98
<i>Міщенко М.Г.</i> ОГЛЯД ПРАКТИК ПОВОДЖЕННЯ З РІДКИМ ГНОЄМ В КРАЇНАХ ЄС	101
<i>Стойко С.Д.</i> СТРУКТУРА ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ	105
<i>Коротков О.О.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗМІШУВАЧА КОМБІКОРМІВ	108
<i>Золотухін О.Р.</i> АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ГОДІВЛІ ПОВНОРАЦІОННИМИ КОМБІКОРМАМИ	111
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	114
<i>Гурін О. О.</i> ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ АЕРОДИНАМІЧНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ	115
<i>Verkholantseva V.</i> BENEFITS OF USING BERRY STORAGE TECHNOLOGIES	117
<i>Palianychka N.</i> ECONOMIC EFFICIENCY OF USING A IMPULSE MILK HOMOGENIZER	120

<i>Грицишин С. І.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ПНЕВМОКАНАЛУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА ВІД ЛЕГКИХ ДОМШОК	123
<i>Білокур А. М.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА В ПОЛІ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ	126
<i>Буйний О. Ю.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТУ НА ПРОЦЕСИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОЛОГОСТІ	128
<i>Волков М. С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНА НА ВІДЦЕНТРОВО-РЕШІТНОМУ СЕПАРАТОРІ	131
<i>Лисенко О. А.</i> ХЛОРЕЛА – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	134
<i>М. В. Грицишина</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІАМЕТРА ОТВОРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕШЕТА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЧИЩЕННЯ І ВТРАТИ ЗЕРНА У ВІДХОДИ	137
<i>Каруна Я. С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАРМЕЛАДНИХ МАС	139
<i>Конончук А. С.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ СТУПЕНЯ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ЯКІСТЬ ХЛІБА З ДИСПЕРГОВАНОГО ЗЕРНА	141
<i>Луценко А. Б.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВКИ КУНЖУТА НА ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ І ЯКОСТІ ЗБАГАЧЕНОЇ СИРНОЇ МАСИ «КУНЖУТНА»	144

<i>Поліщук В. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З НЕТРАДИЦІЙНОЮ СИРОВИНОЮ ТА ХАРЧОВИМИ ДОБАВКАМИ	147
<i>Самсоненко С. С.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОРЕНЯ СКОРОЦЕРНИ	150
<i>Шматок Р. С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСЮВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ В ГРАВІТАЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ	152
<i>Шугай С. В.</i> ОГЛЯД КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ МІКРОНІЗАЦІЇ ЗЕРНА	154
<i>Сухопар О. М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БІЛКОВОЇ АРАХІСОВОЇ МАСИ НА ЯКІСТЬ ГОТОВОГО ХЛІБА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЇЇ ОПТИМАЛЬНОГО ДОЗУВАННЯ	159
<i>С. О. Чайка</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ БРОДІННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ЯКІСТЬ ПШЕНИЧНО-РИСОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	161
<i>Фучаджи Н. О.</i> ПЕРСПЕКТИВИНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ	166
<i>Харченко Є. І.</i> ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРЕЧАНОГО БОРОШНА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОДРІБНЕННЯ	170
<i>Сіманенко А. О.</i> ДИФУЗІЙНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	173
<i>Мурадян Б. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МІКРОНІЗАЦІЇ СОЄВИХ БОБІВ	177

<i>Фратовчан В.Г.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ КОНФІТЮРУ З ПЛОДІВ ГРУШ	180
<i>Зінченко Ю.С.</i> ВПЛИВ ДОДАВАННЯ БОРОШНА З СУХОГО ЛИСТЯ АНІСУ НА ХЛБОПЕКАРСЬКІ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА	183
<i>Некрасов А.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОБІОТИЧНИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У СКЛАДІ ХАРЧОВОГО СПРЕДУ	185
<i>Бабенко В.О.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ БІОКАТАЛІТИЧНИМ ШЛЯХОМ	187
<i>Пуцова А.С.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЯБЛУЧНИХ ЧИПСІВ ШЛЯХОМ СУШІННЯ В ПОЛІ-НВЧ	189
<i>Дон А.В.</i> ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ ВИНОГРАДУ НА ЯКІСТЬ ВИДІЛЕНОЇ З НЬОГО ОЛІЇ	191
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО І ХАРЧОВОГО ВИРОБНИЦТВА	194
<i>Aliiev E.</i> DETERMINATION OF THE COLOR OF SUNFLOWER SEEDS UNDER DIFFERENT LIGHTING	195
<i>Бабай Р. Б.</i> ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ УЦІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ	198
<i>Костишин В.М.</i> МІКРОПРОЯВИ ПІД ЧАС ХОНІНГУВАННЯ	201
<i>Буратинський А. П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ОПОРУ КОЧЕННЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СХЕМАХ ДОТИКУ	204

<i>Пилипчук Є. В.</i> АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ	207
<i>Любар І. В.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ РУЛЬОВИХ НАКОНЕЧНИКІВ МАЛОТОНАЖНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	210
<i>Павленко А. А.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ РУХОМОГО МЕХАНІЗМУ	213
<i>Шумський С. Ю.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕС НА ОСНОВІ СОНЯЧНОГО МОДУЛЯ TOP RAY SOLAR 250M	216
<i>Романчук Н. І.</i> СИСТЕМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУДАХ НА БАЗІ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ	219
<i>Ткачук П. А.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДИ: ВИВЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДИ В УМОВАХ ЗРОСТАЮЧОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ	222
<i>Іванов І. О.</i> ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТАЛЕЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДОМ 3D -ДРУКУ	225
<i>Галагуза А. А.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ Й ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ХЛІБА	228
<i>Довгополий М. В.</i> АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНІКИ АПК , ЯКІ ПОТРЕБУЮТЬ ВІДНОВЛЕННЯ	231
<i>Савін В. О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ СИРОВИНИ, ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЕКСПОЗИЦІЇ ОБРОБКИ НА ВИХІД РОСЛИННОЇ ОЛІЇ	234

<i>Бобошко І. О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ НАСІННЯ СОЇ НА ЯКІСТЬ ВИДАЛЕННЯ НАСІННЕВОЇ ОБОЛОНКИ	237
<i>Долженко О. В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕХАНІЧНИХ УШКОДЖЕНЬ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ГРЕЧКИ	239
<i>Раєвська А. О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СЕПАРУВАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ ВІД РОЗМІРІВ ДІЛЯНОК	241
<i>Товстоног В. О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ ДОЗУВАННЯ ПЮРЕ КОРЕНЯ СКОРЦОНЕРИ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКАРОННОГО ТІСТА	244
<i>Пугач Ю.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПСУВАННЯ ЛІПІДІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ М'ЯСНИХ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	247
<i>Стеблін Є. М.</i> ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ НОВИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ	249
<i>Солнцев М. М.</i> РИСОВЕ БОРОШНО – ПЕРСПЕКТИВНА БЕЗГЛЮТЕНОВА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	252
<i>Сиромолот В. М.</i> НАСІННЯ АМАРАНТУ – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ	255

Наукове видання

**ІНЖИНІРИНГ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції

молодих вчених

(1 грудня 2023 р.)

Мови: українська, англійська

Редактор:

Ельчин АЛЄВ

Комп'ютерна верстка:

Ангеліна ВАКУЛЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25

Тел.: (056) 371-08-21

E-mail: technologyengineeringdsau@gmail.com

dsau.dp.ua