

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МАТЕРІАЛИ
наукової конференції професорсько-викладацького складу
Полтавського державного аграрного університету
за результатами науково-дослідної роботи 2021-2022 років

17-18 травня 2023 року



Полтава

Редакційна колегія:

Олег Горб, проректор з науково-педагогічної, наукової роботи, доцент;

Олександр Петраш, доцент кафедри механічної та електричної інженерії;

Ілона Яснолоб, начальник науково-дослідного сектору, доцент кафедри підприємництва і права, доцент;

Світлана Козина, завідувач відділу з питань інтелектуальної власності;

Олександра Біловод, декан інженерно-технологічного факультету, доцент;

Людмила Дорогань-Писаренко, декан факультету обліку та фінансів, професор;

Сергій Кулинич, декан факультету ветеринарної медицини, професор;

Микола Маренич, директор навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, професор;

Алла Світлична, директор навчально-наукового інституту економіки, управління, права та інформаційних технологій, доцент;

Анатолій Шостя, декан факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва, старший науковий співробітник;

Віктор Радочін, начальник редакційно-видавничого відділу.

Матеріали наукової конференції професорсько-викладацького складу Полтавського державного аграрного університету за результатами науково-дослідної роботи 2021-2022 років (м. Полтава, 17-18 травня 2023 року). – Полтава: РВВ ПДАУ, 2023. – 241 с.



**СЕКЦІЯ ІНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ**

6. EN 60335-2-27:2019. Household and similar electrical appliances. Safety. Part 2-27: Particular requirements for appliances for skin exposure to ultraviolet and infrared radiation.

7. Lerche C. M., Philipsen P. A., Wulf H. C. UVR: sun, lamps, pigmentation and vitamin D. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2017. Vol. 16. P. 291–301.

УДК 631.365

ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА В ЗЕРНОСУШАРКАХ

*В. О. Скрипник**, д.т.н., проф.
viacheslav.skrypnyk@pdaa.edu.ua

А. О. Семенов, к.ф.-м.н., доц.

Процес сушіння зерна є одним із самих енерговитратних, але необхідним для тривалого його зберігання, а також подальшої переробки. Сам процес сушіння здійснюють в сушарках різного типу (шахтних, ротаційних, барабанних, пневматичних, рециркуляційних, модульних колонкових, баштових та ін.), а в якості сушильного агенту використовують нагріте повітря або нагріту суміш повітря і продуктів згорання палив. В сушарках різного типу температура сушильного агенту істотно відрізняється. Так, температура сушильного агенту в пневматичних сушарках сягає 700...900°C, в ротаційних – 150...180°C; в шахтних – 115...150°C. Обмежувальним фактором є допустима температура прогрівання зерна, за перевищення якої в зерні починаються незворотні зміни, пов'язані із денатурацією білку. Так, в пшениці допустима температура прогрівання зерна залежить від якості клейковини і коливається в межах 40...60°C. Від температури сушильного агенту, відповідно, залежить тривалість його дії на висушуваний матеріал.

В порівнянні з температурою висушуваного зерна для його сушіння використовується доволі високопотенційна теплота, через що оцінити ступінь її використання на основі першого закону термодинаміки повністю неможливо через необоротність процесу теплообміну. Ознаки і міра необоротності процесу встановлюється другим законом термодинаміки. Відповідно до нього передача енергії за наявності кінцевої різниці потенціалів (в даному випадку температури) супроводжується втратами від необоротності процесу, що не враховується рівнянням енергетичного балансу.

Поняття ексергії є досить зручним для аналізу ступеня термодинамічної досконалості того чи іншого теплового апарата чи установки. Оцінив ці втрати в окремих ланках теплової установки, можна кількісно виявити причини зниження ефективності процесу.

Стосовно до сушарок зерна можна говорити про ексергію потоку теплоти E_Q від сушильного агенту і про ексергію маси зерна E_m .

Ексергія потоку теплоти, що віддається сушильним агентом із температурою T , визначається наступним чином

$$E_Q = Q \cdot \left(1 - \frac{T_0}{T_m^c} \right), \text{ Дж,}$$

де Q – величина теплового потоку, Дж;

T_m^c – середньотермодинамічна температура джерела теплоти, К;

T_0 – абсолютна температура навколишнього середовища, К.

Ексергія маси визначається за виразом:

$$E_m = I - I_0 - T_0 \cdot (S - S_0), \text{ Дж,}$$

де I, I_0, S, S_0 - відповідно, ентальпії, Дж, і ентропії маси зерна, Дж/К, за його температури та за T_0 , К.

Ексергія, віднесена до одиниці маси зерна, є питомою

$$e = \frac{E_m}{m}, \text{ Дж/кг.}$$

Для сушарок зерна ексергетичний баланс може бути представлений у вигляді

$$E_Q^{ex} + E_m^{ex} = E_Q^{aux} + E_m^{aux} + E_{emp}, \text{ Дж.}$$

Втрати ексергії E_{emp} в процесі, що супроводжується зміною ентропії системи ΔS :

$$E_{emp} = T_0 \cdot \Delta S, \text{ Дж.}$$

Так як під час реальних необоротних процесів ентропія системи збільшується, тобто $\Delta S > 0$ і $E_{emp} > 0$, то $\sum E^{aux} < \sum E^{ex}$.

Тому для зерносушарок ексергобаланс можна представити у вигляді:

$$\Delta E = \Delta E_\beta + \Delta E_{emp}, \text{ Дж,}$$

Де ΔE_β – ексергія, що використовується на нагрівання зерна в процесі сушіння, Дж;

ΔE_{emp} – загальні втрати ексергії, Дж.

Витрати ексергії на нагрівання зерна будуть складати

$$\Delta E_\beta = G \cdot \Delta e + T_0 \cdot \Delta S_v, \text{ Дж,}$$

де G – маса зерна, що знаходиться в зерносушарці, кг;

$T_0 \cdot \Delta S_v$ – втрати ексергії внаслідок необоротності, Дж;

ΔS_v – приріст ентропії, викликаний втратами від необоротності в процесі нагріву продукту, Дж/К.

Знаючи величину приросту ексергії зерна, що нагрівається, та втрати ексергії в процесі, можна визначити ексергетичний ККД процесу

$$\eta_{ex} = \frac{G \cdot \Delta e}{\Delta E} = \frac{\Delta E - T_0 \cdot \Delta S_v}{\Delta E} = 1 - \frac{T_0 \cdot \Delta S_v}{\Delta E}.$$

Ексергетичний ККД є мірою ексергетичних втрат, які виникають унаслідок необоротності процесу нагріву зерна.

До втрат ексергії $\Delta E_{втрат}$ відносяться втрати ексергії на необоротний теплообмін (втрату працездатності) ΔE_{β} , на перенесення рідини у вигляді пари із зерна в сушильний агент ΔE_{γ} , в навколишнє середовище з сушильним агентом ΔE_{ν} та зовнішніми поверхнями сушарки ΔE_f , тобто

$$\Delta E_{втрат} = \Delta E_{\beta} + \Delta E_{\gamma} + \Delta E_{\nu} + \Delta E_f, \text{ Дж.}$$

Методика визначення втрат ексергії наведена в [1].

Ексергетичний ККД зерносушарки

$$\eta_{ex} = 1 - \frac{\Delta E_{\beta} + \Delta E_{\gamma} + \Delta E_{\nu} + \Delta E_f}{\Delta E}$$

або

$$\eta_{ex} = 1 - (\beta + \gamma + \nu + f).$$

Величина $(1 - \beta)$ являє собою відношення кількості теплоти, що передається зерну, до максимально можливої кількості теплоти, яке може віддати сушильний агент, і є коефіцієнтом ефективності процесу сушіння в зерносушарці η_{ef}

$$\eta_{ef} = 1 - \beta.$$

Відповідно

$$\eta_{ex} = \eta_{ef} - (\gamma + \nu + f).$$

Аналіз визначених втрат ексергії дозволяє визначити причини їх виникнення та технологічні і конструктивні напрямки їх зменшення.

Список використаних джерел

Черевко О. І., Скрипник В. О. Ексергетичний аналіз процесу кондуктивного жарення м'яса в апаратах періодичної дії. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*. Харків : ХДУХТ, 2012. Вип. 2 (16). С. 70–84.

УДК 631.348

МЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ НАСАДЖЕНЬ КАРТОПЛІ ВІД КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

В. М. Арендаренко, к.т.н., доц.

Р. М. Харак, к.т.н., доц.*

** ruslan.kharak@pdaa.edu.ua*

Картопля належить до основних сільськогосподарських культур, які вирощують на полях України. За універсальністю використання її бульб у народному господарстві займає одне з перших місць [1].

Одним з важливих агротехнічних прийомів у догляді за насадженнями картоплі є боротьба з таким шкідником, як колорадський жук. Колорадський жук з'явився на території України на початку 50-х років 20 століття і завдає значних збитків господарствам, які вирощують картоплю. Його шкідливість проявляється у зниженні врожайності картоплі більше ніж на 50%, зменшенні розмірів бульб, вмісту крохмалю та протеїну [2].

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

А. В. Антонець ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ АГРОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	4
В. М. Арендаренко ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ МАШИНО – ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА.....	6
В. М. Арендаренко ВИНИКНЕННЯ ТА ВПЛИВ СЕГРЕГАЦІЇ НА СИЛОСНІ СПОРУДИ.....	8
В. М. Арендаренко ГРАВІТАЦІЙНИЙ РУХ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ПО НАХИЛИНИМ ЖОЛОБАМ	9
О. В. Горик, О. М. Брикун АСПЕКТИ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО БАЛАНСУ ПРИ ДРОБОСТРУМІННІ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ	11
О. У. Дрожчана, В. В. Дудник ПСИХОСОЦІАЛЬНА ПІДТРИМКА НА РОБОЧОМУ МІСЦІ.....	14
О. М. Іванов, В. М. Арендаренко, К. В. Сімонов ТЕХНІЧНЕ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ БЕЗПЕЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА ДО СИЛОСНИХ СПОРУД.....	17
І. М. Канівець, О. В. Канівець ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ	20
О. А. Бурлака, А. О. Келемеш ПОРІВНЮЄМО ЕЛЕМЕНТИ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ.....	22
Т. Г. Лапенко, Г. О. Лапенко, В. О. Крохмаль УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ УСТАНОВКИ ДЛЯ САДІННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ НАСІННЯ.....	27
Т. Г. Лапенко, Г. О. Лапенко, О. А. Діденко ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ АЛМАЗНИХ ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ ТА РЕЖИМІВ ШЛІФУВАННЯ	29
Г. О. Лапенко, Т. Г. Лапенко, Ю. В. Колотій АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ЗЕРНОСУШАРОК ТА ВИДІВ ЕНЕРГІЇ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СУШІННЯ ЗЕРНА.....	31
Н. М. Опара ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ В АПК УКРАЇНИ	34

В. В. Падалка, Ю. В. Яценко АНАЛІЗ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ ТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ У ПОЛТАВСЬКОМУ РЕГІОНІ.....	37
Т. Ю. Рижкова ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОТОТЕХНІКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ.....	40
А. О. Семенов, В. О. Скрипник НЕБЕЗПЕКА ВПЛИВУ ШТУЧНИХ ДЖЕРЕЛ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЛЮДИНУ	43
В. О. Скрипник, А. О. Семенов ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЗЕРНА В ЗЕРНОСУШАРКАХ.....	45
В. М. Арендаренко, Р. М. Харак МЕХАНІЧНИЙ ЗАХИСТ НАСАДЖЕНЬ КАРТОПЛІ ВІД КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА	47
СЕКЦІЯ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ, ПРАВА ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Н. В. Волкова УПРАВЛІННЯ ОНЛАЙН-РЕПУТАЦІЄЮ ПІДПРИЄМСТВА.....	51
О. В. Вараксіна ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ	53
В. Л. Вороніна ПРОБЛЕМИ МИТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ.....	54
Т. В. Воронько-Невіднича СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО БРЕНДУ КЕРІВНИКА ПІДПРИЄМСТВА	56
Н. В. Дем'яненко, І. О. Яснолоб ПРОГРАМИ ГРАНТІВ З РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА НАВЧАННЯ В РАМКАХ ІНІЦІАТИВИ «ЄРОБОТА».....	57
О. В. Дорофєєв, О. М. Дубинка ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	59
Т. В. Дядик СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ НА РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ	61
Ю. П. Калюжна ОСНОВИ БІРЖОВОЇ ТОРГІВЛІ НА СВІТОВОМУ ЗЕРНОВОМУ РИНКУ	64

П. В. Коломієць СТОСОВНО СТАНУ СУЧАСНОЇ ЮРИДИЧНОЇ ОСВІТИ.....	66
П. М. Макаренко, О. В. Поночовна ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВИРОБНИЧОГО РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ЕФЕКТИВНОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	69
І. Г. Миколенко ТРАНСФОРМАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНИХ СТЕРЕОТИПІВ ДІЛОВОЇ ПОВЕДІНКИ В УМОВАХ ВОЄННО-ПОЛІТИЧНИХ ВИКЛИКІВ СУЧАСНОСТІ.	71
О. В. Мирна, Ю. Е. Першін КЛАСИФІКАЦІЯ КРИТЕРІЇВ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	73
О. М. Одарущенко, О. Б. Одарущенко, В. О. Шаманський АЛГЕБРАІЧНІ МЕТОДИ ВЕРИФІКАЦІЇ ПРОГРАМОВНИХ СИСТЕМ	75
А. С. Олійник УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА....	77
Н. М. Протас, Ю. Л. Поночовний ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ ПРО РОЗПОДІЛ МІНІМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ ФУНКЦІЇ ГОТОВНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	80
І. П. Потапюк ЕВОЛЮЦІЙНИЙ РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЇ «4Р»	82
Т. О. Сазонова РОЛЬ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ	84
А. В. Світлична, І. Л. Загребельна ВИЩА ОСВІТА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	87
О. І. Сердюк, В. М. Федюк РОЗРОБЛЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	88
І. І. Слюсарь, В. І. Слюсар, Ю. В. Уткін, О. П. Копішинська СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО ПОШУКУ ТА ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ І МІН.....	91
Olga Khodakivska, Mykola Zos-Kior, Mykola Somych ECOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF THE AGRICULTURAL AND WOLF SPHERE IN THE CONTEXT OF CHANGE MANAGEMENT	93
Т. О. Щетініна ІНТЕРПЕЛЯЦІЯ ЯК ФОРМА ПАРЛАМЕНТСЬКОГО КОНТРОЛЮ: УКРАЇНСЬКИЙ ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД.....	91