

УДК: 631.3; 664.8

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТОПКИ ВОСКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ДРОВ'ЯНОГО ПАРОГЕНЕРАТОРА

П. С. СИРОМ'ЯТНИКОВ, О. В. ГАВРИЛЕНКО,
В. В. МАШТАЛЬ, О. В. МАЛЬЦЕВА

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Витопка воску є однією з найважливіших технологічних операцій у бджільництві. Від ефективності цього процесу залежать вихід продукту та економічні показники переробки. Використання насиченої пари для розігріву воскової сировини є одним із найпоширеніших методів, що дозволяє досягти рівномірного розплавлення та мінімізувати втрати воску. Одним із найбільш перспективних способів підвищення ефективності витопки є використання дров'яного парогенератора, що забезпечує стабільне утворення пари за рахунок рівномірного згоряння дров у топці[1-5].

Мета дослідження. Розробка та обґрунтування вдосконаленої технології витопки воску з використанням дров'яного парогенератора, що дозволяє підвищити ефективність процесу, знизити енерговитрати та збільшити вихід воску.

Методи та матеріали. Дослідження проводилися на базі лабораторного зразка дров'яного парогенератора АВВ-100, розрахованого на живлення парових воскотопок (рис.1).

Перед початком роботи необхідно залити у котел 12 літрів води, після чого приєднати паропровід до воскотопки. Дрова завантажуються у топку, і через 20-30 хвилин починається генерація пари, що забезпечує ефективну витопку воску.

Математичне моделювання процесу витопки воску. Для оцінки ефективності використання дров'яного парогенератора розглянемо основні енергетичні та фізико-хімічні залежності, що описують процес витопки воску.

1. Тепловий баланс системи

Загальна кількість тепла, необхідна для нагрівання води в парогенераторі та її перетворення на пару, визначається рівнянням (1):

$$Q = mc_p\Delta T + m_w\lambda, \quad (1)$$

де:

Q – загальна теплова енергія;

Дж; m – маса води, кг;

c_p – питома теплоємність води (4184 Дж/кг·°С);

ΔT – різниця температур між початковою температурою води та температурою кипіння, °С;

m_w – маса води, яка перетворюється на пару, кг;

λ – питома теплота пароутворення (2260 кДж/кг).



Рис. 1. Основні елементи конструкції дров'яний парогенератор АВВ-100

Корпус – виготовлений з металу, має міцну конструкцію з отворами для вентиляції; димова труба – розташована вертикально, призначена для відведення диму та продуктів згоряння; манометр – показує тиск пари в системі, що дозволяє контролювати робочі параметри; клапан безпеки – запобігає надмірному підвищенню тиску пари; патрубки для підключення парового шланга – використовуються для під'єднання до парової воскотопки; топка – розташована в нижній частині, забезпечує спалювання дров для генерації тепла; захисний кожух – з нанесеним маркуванням моделі АВВ-100 та веб-сайтом виробника.

2. Визначення тиску насиченої пари

Тиск насиченої пари у котлі парогенератора можна оцінити за рівнянням Клапейрона-Клаузіуса (2):

$$\ln P = \frac{\lambda}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right), \quad (2)$$

де:

P – тиск насиченої пари, Па;

R – універсальна газова стала (8,314 Дж/(моль·К));

T_0 – температура кипіння води при стандартному тиску (373,15 К);

T – температура пари в котлі, К.

3. Визначення відцентрової сили в процесі витопки

При використанні відцентрової воскотопки пара розігріває воскову сировину, після чого під дією відцентрових сил віск відділяється від мерви. Відцентрова сила визначається як (3):

$$F_c = mr\omega^2, \quad (3)$$

де: F_c – відцентрова сила, Н;

m – маса воскової сировини, кг;

r – радіус ротора, м;

ω – кутова швидкість обертання, рад/с.

При оптимальному режимі роботи (1200-1500 об/хв) вихід воску збільшується на 15-20% у порівнянні з традиційними методами витопки.

Основні результати дослідження. Витопка воску відбувається стабільніше при підтриманні тиску пари в межах 0,05-0,4 кг/см². Використання дров як палива дозволяє знизити експлуатаційні витрати на 30-40% у порівнянні з електричними парогенераторами. Оптимальна температура витопки 110-115°C, що забезпечує максимальний вихід воску.

Таким чином, впровадження вдосконалених дров'яних парогенераторів дозволяє суттєво покращити процес переробки бджолопродукції, підвищити енергоефективність та забезпечити екологічну безпеку виробництва.

Список використаних джерел

1. Сиромятников, Ю. М., & Сиромятніков, П. С. (2024). Оптимальна частота обертання ротора відцентрової воскотопки АВВ-100.
2. Харченко, О. М., & Оспіщев, К. О. (2024). Маса бджолиного воску за різної температури пару у відцентровій воскотопці АВВ-100.
3. Харченко, О. М. (2023). Параметричне моделювання процесу отримання бджолиного воску.
4. Сиромятніков, П. С., Машталь, В. В., & Мороз, М. М. (2024). Тривалість процесу центрифугування у відцентровій воскотопці АВВ-100.
5. Сиромятніков, П. С., & Мальцева, О. В. (2024). Технологія витоплення воску із застосуванням парогенератора для відцентрової воскотопки.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.