

УДК:62-1/-9

ПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ

Харченко О.М., Аспірант

Державний біотехнологічний університет

Запропоновано новий варіант параметричної моделі процесу витоплення воску з бджолиних стільників, яка складається із трьох основних блоків. Цілісність моделі визначається подачею воскової сировини в рамках, розпарюванням її парою, центрифугуванням та переміщенням у воскопрес з наступним віджимом.

Бджільництво є однією з найдавніших галузей сільського господарства [1, 2]. Нині бджільництво мало добру підтримку з боку держави, та завдяки роботі ННЦ «Інститут бджільництва ім. П.І. Прокоповича (Національна академія аграрних наук України), вчених та бджолярів продовжує розвиток [3, 4]. З'являється дедалі більше механізованого та удосконаленого обладнання [5, 6].

Процес витоплення бджолиного воску один із найбільш трудомістких у бджільництві, і існуючі парові агрегати для витопки не забезпечують повної механізації цього процесу [7, 8].

Виходячи з цього, було поставлено **завдання** - створити вдосконалену технологію отримання високосортного воску.

Аналіз існуючої інформації в галузі техніки та технологій переробки продукції бджільництва дає зрозуміти [9, 10], що з позиції комплексного підходу технологічний процес витоплення воску є параметричною моделлю, яка складається з трьох основних блоків [11]. Блок у моделі це симплекс операцій, об'єднаних єдиною йому технологічною спрямованістю із єдиною метою. Цілісність моделі визначається сукупністю операцій: подання воскової сировини в рамках, її розварювання паром, центрифугування та переміщення в воскопрес і подальшому віджиму.

У представленій моделі задані такі позначення: $T_{вс0}$, $T_{вс1}$ - температура воскової сировини на різних стадіях процесу витоплення; $T_{в0}$, - температура води, що заливається в бак для витоплення; $T_{вс12}$ - температура розвареної воскової сировини парою та відокремленої за допомогою центрифуги; $T_{вп1}$, $T_{вп2}$ - температура пари під час процесу витоплення; $T_{виж}$ - температура вичавки; $T_{вос}$ - температура отриманого воску; $m_{вс0}$, $m_{вс1}$ - маса воскової сировини на різних стадіях процесу витоплення; $m_{в0}$ - маса, що заливається в бак води; $m_{вс12}$ - маса воскової сировини розвареної парою та відокремленої за допомогою центрифуги; $m_{виж}$, $m_{вос}$, $m_{вп2}$ - маса вичавків, чистого воску, конденсату; $Q_{вс0}$, $Q_{вс1}$ - кількість теплоти, що передається воскосировиною на різних стадіях технологічного процесу; $Q_{вс0}$, - кількість теплоти надходить з восковою сировиною, що завантажується; $Q_{вп1}$, $Q_{вп2}$ - кількість теплоти, що переноситься паром; $Q_{виж}$, $Q_{вос}$ - кількість теплоти, що переноситься за межі агрегату вичавками та чистим воском; $Q_{вс12}$ - кількість теплоти, необхідне відділення парою воскової сировини і прогрів центрифуги; Q_0 - кількість

теплоти, передана ТЕНами для нагрівання води та корпусу відцентрового агрегату до необхідної температури.



Малюнок 1 – Параметрична модель технологічного процесу витоплення воску з рамок із восковою сировиною.

Вхідні параметри воскової сировини: температура $T_{вс0}$, маса $m_{вс0}$ та кількість теплоти $Q_{вс0}$, якою вона має під час завантаження в відцентровий агрегат. З цими параметрами воскова сировина надходить в агрегат для витоплення воску з рамок із восковою сировиною, бак якого заповнений водою (маса $m_{в0}$, температура $T_{в0}$, кількість теплоти $Q_{в0}$, нагрітої до температури кипіння нагрівачем, що передає для нагрівання кількість теплоти Q_0 . В агрегаті для витоплення воску воскова сировина розварюється і набуває параметрів $T_{вс1}$, $m_{вс1}$, $Q_{вс1}$. Ця операція проводиться з метою цілеспрямованої зміни агрегатного стану воску. Після витоплення основної частини воскової сировини входить у роботу центрифуга відділення залишків воскової сировини з обох боків рамок. Воскова сировина набуває параметрів $T_{вс2}$, $Q_{вс2}$, $m_{вс2}$. Далі з цими параметрами надходить у воскопрес. Крім воскової сировини до воскопресу надходить і конденсат з параметрами ($T_{вп1}$, $Q_{вп1}$, $m_{вп1}$), де в процесі роботи воскопресу відбувається віджим з отриманням чистого воску з параметрами ($T_{вс0}$, $Q_{вс0}$, $m_{вс0}$) разом з конденсатом ($T_{вп2}$, $m_{вп2}$, $Q_{вп2}$), який на дні збираючої ємності через більшу щільність. Так само в процесі фільтрації виходять вичавки з параметрами ($T_{вдж}$, $m_{вдж}$, $Q_{вдж}$) і збираються у відповідну ємність.

Список літератури:

1. Шабля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва у Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка. - 2021.
2. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу пчелиних маток. - 2021.

3. Сиромятников Ю. М., Кучер В. О. Продуктивність пчелиних сімей у вуликах з пінополіуретану. - 2021.
4. Сиромятников Ю. М., Беліх О. В. Система моніторингу міського бджільництва. - 2023.
5. Шабля В. П. Конструктивні та технологічні проблеми уловлювачів для бродячих роїв. - 2021.
6. Семенцов В. В., Семенцов В. І., Сиромятников Ю. М. Дозувально-змішувальний пристрій для приготування кормових сумішей //XI-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» 3-22 жовтня 2022 року . - 2022. - С. 87.
7. Müller M. G. et al. On the properties and application of beeswax, carnauba wax and palm fat mixtures for hot melt coating in fluidized beds //Advanced Powder Technology. – 2018. – Т. 29. – №. 3. – С. 781-788.
8. Mallya A. S., Srinivasan P. Numerical simulations and experimental investigations to study the melting behavior of beeswax in a cylindrical container at different angular positions //Journal of Energy Storage. – 2021. – Т. 44. – С. 103435.
9. Sinha A. et al. Composite Coatings Delay Ripening and Maintain Postharvest Quality in Pear Stored Under Cold and Supermarket Conditions //Erwerbs-Obstbau. – 2023. – С. 1-11.
10. Putra N. et al. Preparation of beeswax/multi-walled carbon nanotubes as novel shape-stable nanocomposite phase-change material for thermal energy storage //Journal of Energy Storage. – 2019. – Т. 21. – С. 32-39.
11. Bucio A. et al. Characterization of beeswax, candelilla wax and paraffin wax for coating cheeses //Coatings. – 2021. – Т. 11. – №. 3. – С. 261.