

16. Дослідження впливу конструкції поверхні нагріву на теплові процеси в заторно-сусловарильному апараті

Наталя Більчук, Катерина Семенова
Сергій Удодов, Леся Марцинкевич

Національний університет харчових технологій

Вступ. Отримання пивного сусла включає декілька стадій, які відрізняються цілями і процесами, а саме: підготовка сировини, затирання, розділення затору на рідку і тверду фази (фільтрування), кип'ятіння сусла з хмелем, освітлення і охолодження сусла. Приготування пивного затору та кип'ятіння пивного сусла при цьому є невід'ємними і дуже важливими технологічним процесом. При цьому відбуваються фізико-хімічні процеси, від яких залежить якість сусла і пива. [1]

З метою оптимізації процесу доцільно встановити раціональну конструкцію парової сорочки для обігріву заторно-сусловарильного апарату. З цією метою проведені експериментальні дослідження на основі програмного пакету FlowVision.

Матеріали і методи. Оскільки процес теплопереносу потребує дослідження та удосконалення вирішено його промодельовати в програмі FlowVision. При дослідженні використовували спрощені моделі конструкцій заторно-сусловарильних апаратів з різними поверхнями нагріву:

- 1) класична система обігріву, коли пар подається в подвійне днище апарату (модель 1);
- 2) обігрів, що здійснюється через приварені до зовнішньої поверхні днища та обичайки апарата напівтруб (модель 2);
- 3) обігрів за допомогою сорочки, що являє собою безліч поглиблень у формі півкуль та знаходяться зі сторони продукту (модель 3).

Заторно-сусловарильний апарат являє собою циліндричну ємність з конічним днищем та паровою сорочкою, призначеною для нагрівання заторної маси та кип'ятіння пивного сусла. В середині апарату над днищем розташована мішалка з нижнім приводом.

Результати та обговорення. Для визначення оптимальної поверхні нагріву заторно-сусловарильного апарату проводили моделювання технологічного процесу з різними поверхнями обігріву за допомогою постпроцесора FlowVision

Результати засвідчили (рис.1, 2), що швидкість нагріву в класичному заторно-сусловарильному апараті на початку процесу становить $0,88\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$, а в подальшому знижується до $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. При обігріві за допомогою приварених напівтруб по днищу апарату – $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ та знижується до $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$, а при використанні видувної сорочки – $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. зі зниженням до $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$.

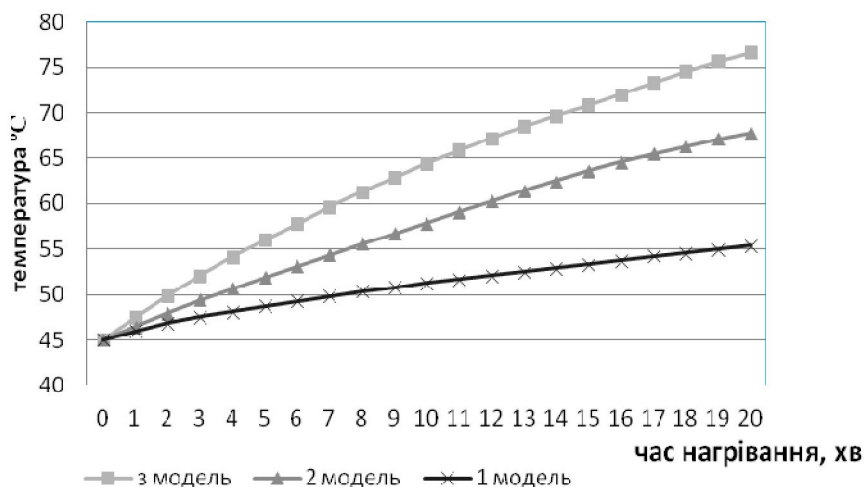


Рис. 1. Інтенсивність зміни температури в залежності від часу нагрівання

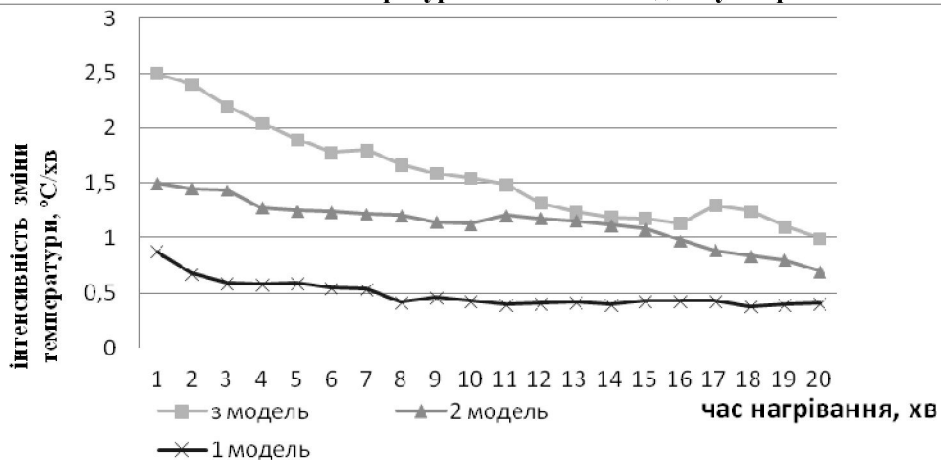


Рис. 2. Зміна швидкості нагрівання залежно від часу

Висновки. Процес нагріву ефективніше відбувається при використанні парової сорочки у формі півкуль. Переваги даної конструкції виражаються в тому, що на відміну від класичних плоских зон нагріву, утворюється краща турбулізація рідини, збільшення коефіцієнта теплопередачі, а отже і теплового потоку в цілому. Швидкість нагрівання при використанні даної конструкції досягає 2,5°C за хвилину, що сприяє скороченню часу нагрівання затору або сусла при проведенні даних процесів.

Література.

1. Ю.А.Калошин, Е.В.Ильина . Новые перспективы приготовления пивного сусла. – М: Журнал "Пиво и напитки" №4, 2005, с.12 -13.
2. Тим О'Рурк. Кипячение сусла. – М: Журнал "Пиво и напитки" №4, 2003, с.28 -33.