

23. Аналіз ефективності використання теплової енергії в хлібопекарських печах

Наталія Черненко, Микола Десик, Володимир Теличкун
Національний університет харчових технологій

Вступ. Хлібопекарські печі є головним обладнанням хлібозаводу, що не тільки забезпечує випуск в асортименті якісної продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі хлібозаводу від 40 до 50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30% на зволоження середовища пекарної камери. Тому витрати палива на хлібозаводі значною мірою залежать від ефективності роботи хлібопекарських печей.

В пекарній камері працюючого пічного агрегату постійно відбувається газообмін із зовнішнім середовищем.

Повітря з пічного цеху з температурою 20 – 25 °С і відотною вологістю 60 - 70 % надходить в пекарню камеру через нижню частину посадкового вікна де воно нагрівається в результаті теплообміну з поверхнями нагріву і насичується парою від упікання і з паром, що подається в пекарню камеру для зволоження середовища. Гаряче вологе повітря виходить із пекарної камери через верхню частину вікна.

В пекарній камері знаходиться гаряче повітря і значна кількість водяної пари.

Виключити втрати теплоти з вологим повітрям неможливо, тому що об'єм середовища постійно збільшується за рахунок парів упікання і пари на зволоження.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є пічний агрегат хлібопекарської промисловості. Дослідження проводилися методом математичного аналізу та моделювання.

Моделювання процесів руху пароповітряної суміші в об'ємі пекарної камери проведено в програмному комплексі FlowVision, якій призначений для моделювання тривимірної течії рідин і газів в робочих об'ємах з візуалізацією цих течій методом комп'ютерної графіки.

Результати. Корисно витрачена теплота на випікання хліба в середньому складає в тепловому балансі пекарної камери 20 % і може коливатися в залежності від ефективності роботи печі від 9 до 51 %. В балансі пічного агрегату ця величина коливається від 8 до 25 %.

Основні втрати теплоти маємо з паром, що подається в пекарню камеру на зволоження тістових заготовок, що які в балансі пічного агрегату в середньому складають 50 %, а в балансі пічного агрегату 41 %. Ці втрати перевищують витрати теплоти на випікання хліба від 2,3 до 6 раз в залежності від режиму роботи пічного агрегату.

Значну величину втрат теплоти при випіканні хліба складають втрати з вентиляційним повітрям. В балансі пекарної камери вони складають від 14 до 21 %, а в балансі пічного агрегату від 6 до 18 %. Ці втрати близькі до корисно витраченої теплоти на випікання, і залежать від герметичності камери, інтенсивності зволоження пекарної камери і величини упікання.

Таким чином, вентиляційні втрати теплоти з пароводяною сумішшю складають близько 60% в балансі пічного агрегату.

Висновки. В результаті проведення аналізу роботи пічного агрегату показано, що основні втрати теплоти 60% відбуваються при вентиляції пекарної камери з пароповітряними газами.

Проведено моделювання процесу вентиляції пекарної камери за програмою FlowVision та досліджено закономірності руху повітря в пекарній камері тунельного типу, зміну швидкості та температури потоку по висоті посадкового вікна, визначено об'ємні та масові витрати вентиляційного повітря з метою розробки заходів по зменшенню втрат теплоти пекарною камерою через посадкове вікно з вентиляційним повітрям.

Література.

1. A. Le-bail. Influence of the amount of steaming during baking on the kinetic of heating and on selected quality attributes of bread / D. Leray, T. Lucas, S. Mariani, G. Mottollese, V. Jury // Journal of Food Engineering, Volume 105, Issue 2, July 2011, P. 379–385.
2. Дворцин М.М., Михелев А.А. Исследование процесса конденсации пара на поверхности заготовки при выпечке. «Хлебопекарная и кондитерская промышленность». 1971, №1, с. 7 - 11.

3. Десик М.Г. Дослідження впливу геометричних параметрів хліба на тепломасообмінні процеси / Десик М.Г., Теличкун В.І., Теличкун Ю.С, А.І.Германчук - К.: НУХТ, 2010
4. Германчук А., Теличкун В., Теличкун Ю., Десик М. Исследование тепломасообменных процессов в камере гигротермической обработки тестовых заготовок. Научни трудове на Русенския университет - 2012, том 51, серия 9.2, - С.44-48.
5. Система моделирования движения жидкости и газа FlowVision. Руководство пользователя. - М.: ТЕСИС, 2006, 332 с.