

Переваги бездимного копчення під час виробництва рибної копченої продукції очевидні, оскільки в цьому випадку повністю зникає потреба в цілому виробничому підрозділі – димогенераторному господарстві, а разом з цим – в спеціальній періодичній санітарній обробці копильних камер, тобто очищенні їх від сажі, кіптяви, відкладень смоли, що приводить до поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці. Використання копильних препаратів дозволяє одержувати готові вироби, максимально уніфіковані не тільки за смаковими показниками, але й за кольором. Так, забарвлювати поверхню копчених продуктів можна в специфічні кольори з глянцево-жовтим, лимонним, золотистим (для рибних продуктів) відтінками.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ

Черевко О.І., д-р техн. наук, проф.

Маяк О.А., канд. техн. наук, доц.

Костенко С.М., ст. викл.

Сардаров А.М., мол. наук співроб.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Важливим чинником під час переробки рослинної сировини є збереження корисних для людини речовин і сполук у кінцевих продуктах, тобто технологічні процеси і режими під час переробки харчової сировини рослинного походження мають бути оптимальними з точки зору як енерго- та ресурсозбереження, так і збереження біологічно активних речовин.

Одним із перспективних напрямів переробки рослинної сировини, унаслідок застосування якого максимально зберігаються її якісні характеристики, є сушіння та концентрування. Основними тепломасообмінними процесами запропонованого способу виробництва концентрованих продуктів з овочевої сировини є уварювання соку у вакуум-випарному апараті періодичної дії з удосконаленою конструкцією парової мішалки та сушіння вичавків в умовах вакуумування під дією вібрації.

Виділяють такі проблеми під час виробництва концентратів із рослинної сировини: економічну, екологічну, ресурсоефективності, якості продукту, конструктивної складності обладнання.

Метою роботи є наукове обґрунтування процесів і вдосконалення тепломасообмінного обладнання для виробництва концентратів з овочевої сировини із застосуванням системного аналізу, а саме імітаційного моделювання.

Відомі імітаційні моделі тепломасообмінних процесів, а саме інфрачервоного жарення м'ясних напівфабрикатів, які дають системне підґрунтя для їх опису і, як наслідок, інтенсифікації та оптимізації.

Об'єктом дослідження були процеси перемішування, вакуумного уварювання та сушіння в умовах вібраційного впливу, їх робочі параметри під час виробництва концентратів з овочевої сировини.

Предметом дослідження були сік та вичавки з овочевої сировини, обладнання для їх переробки.

Були застосовані такі методи дослідження: фізико-математичне моделювання тепломасообмінних процесів, експериментальні методи з використанням сучасних вимірювальних засобів, статистична обробка результатів експериментальних досліджень, імітаційне моделювання з використанням програмного комплексу системного аналізу Vensim. Для верифікації результатів реальне уварювання здійснювалося у вакуум-випарному апараті, сушіння – у вакуумній вібраційній сушарці.

Наукова новизна одержаних результатів:

– визначено залежність коефіцієнта тепловіддачі від числа обертів мішалки під час уварювання овочевого соку, що доводить ефективність використання розробленого пристрою для перемішування та нагрівання в'язких середовищ, що сприяє скороченню тривалості процесу переробки продукту та підвищенню якості готового продукту за рахунок більш якісного перемішування й інтенсифікації теплообміну. Створена системно-динамічна модель процесу тепловіддачі, а саме визначено зміни температурного поля в апараті, що робить можливим подальше комп'ютерне експериментування на підґрунті визначених практичним дослідженням зв'язків складної системи теплообміну;

– розроблена імітаційна модель процесу уварювання за умов постійного перемішування під вакуумом, яка свідчить про ефективність запропонованих технічних рішень унаслідок зменшення часу виходу на стаціонарний режим завдяки збільшенню площі нагрівання апарата, згідно з якою продуктивність нової установки більше на 33%;

– розроблена імітаційна модель процесу сушіння, яка показала, що продуктивність вібровакуумного сушіння більше, ніж вібросушіння, у 1,67 разу, тобто на 67%; отже, застосування вакуумування під час сушіння є доцільним.

Результати фізичного та імітаційного моделювання доводять перспективність використання засобів системного аналізу для дослідження теплообмінних процесів.