Охлаждение сухарных изделий в условиях разрежения

Николай Десик, Алексей Щербина, Юлия Теличкун, Владимир Теличкун

Cooling rusks products in a vacuum: *To intensify the process of rusks products offered to use cooling and drying the cut crackers and drying to a moisture content in vacuum. The regularities of steamed moisture from humidity piece depending on the conditions of vacuum. The result is a reduction in energy consumption by reducing the length of the baking and drying rusks producrts.*

The method of manufacture of rusks products that reduce the time and simplify potsesu production, reduce energy costs.

The proposed machine instrumental scheme for this method.

Keywords*: cooling, vacuum, baking, drying.*

ВВЕДЕНИЕ

Существующие линии производства сухарных изделий оснащены оборудованием, которое не учитывает особенности изготовления сухариков небольших размеров, что приводит к увеличению продолжительности производства, использованию громоздкого оборудования и ручного труда, дополнительных затрат энергии на повторный нагрев сухаря после выдержки и нарезания. Производство сухарных изделий состоит из многих этапов, которые трудно механизировать.

Традиционная технологическая схема выработки сдобных сухарных изделий состоит из следующих операций: приготовление и брожение тестовых полуфабрикатов; деление теста и формование плит; расстойка и выпечка плит; выдержка и резка плит на ломти, с последующей их сушкой, охлаждением и упаковкой. [1, 2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Альтернативным традиционному нами предложен способ производства сухарных изделий, который включает ускоренное тестоприготовление, разделку экструдированием разрыхленных тестовых жгутов на под печи, выпечку и высокотемпературную сушку сухарных плит в одной рабочей камере с радиационно-конвективным способом обогрева, охлаждение и упаковку готовых сухариков [3].

Совмещение выпечки и сушки в одном процессе целесообразно рассматривать как процесс высокотемпературной сушки, вначале которого имеет место период прогрева тестовой заготовки, что сопровождается изменением агрегатного и коллоидного состояния, в результате чего тестовая заготовка становится выпеченным хлебом. Протекание тепломасообменных процессов для данного периода характерно для коллоидных капиллярно-пористых тел.

Высокотемпературная сушка сопровождается кипением влаги во всем объеме заготовки, её испарением и миграцией через корку, которая препятствует выходу пара из заготовки и подводу теплотыВиталий Рачок, внутрь. Процесс высокотемпературной сушки в условиях радиационно-конвективного обогрева проходит со снижением скорости влагоотдачи, что приводит к увеличению продолжительности процесса, вследствие увеличения толщины обезвоженного слоя.

Для интенсификации процесса выпечки-сушки сухарных изделий нами предложено охлаждение сухарей проводить в условиях разрежения. При снижении давления влага испаряется, за счет теплоты тестовой заготовки, при этом её охлаждая.

На процесс охлаждения в условиях разрежения оказывает влияние влажность заготовки [4]. Нами установлено, что с увеличением влажности заготовки $W_к$ количество испаренной влаги $W_{исп}$ в условиях разрежения линейно возрастает (рис.1).

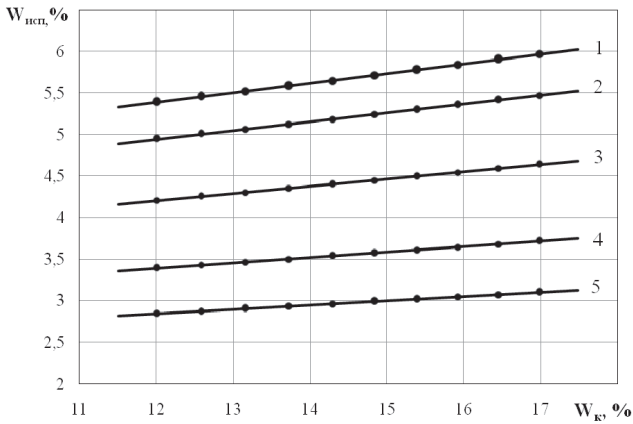

Рис.1. Количество испаренной влаги в зависимости от влажности заготовки при давлении: 1 – 3; 2 – 5; 3 – 10; 4 – 20; 5 – 30 кПа.

Исследована зависимость количества испаренной влаги от глубины разрежения (рис. 2).

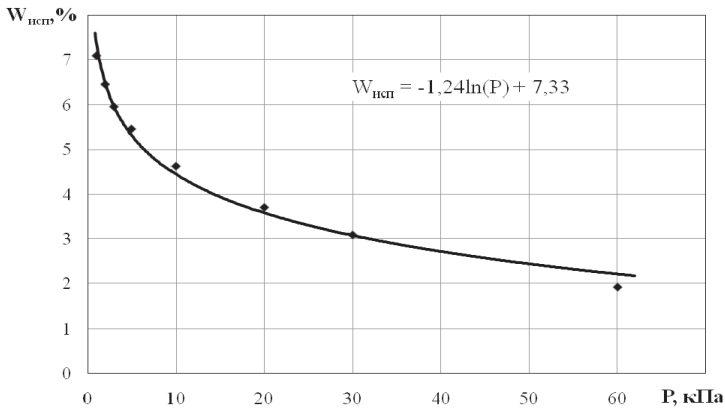

Рис.2. Количество испаренной влаги в зависимости от давления

В результате обработки полученных данных установлена зависимость количества испаренной влаги от влажности заготовки и давления среды:

$$W_{исп} = (-0{,}028 \cdot \ln(P) + 0{,}149) \cdot W_к - 0{,}76 \cdot \ln(P) + 4{,}88\,,\ \%.$$

При давлении 3 кПа заготовка охлаждается до 25 ºС, при этом испаряется 6% влаги. На основании полученных результатов нами предложено при производстве сухарных изделий с конечной влажностью 11% проводить процесс выпечки-сушки до влажности заготовок 17% . При данной влажности физико-механические параметры заготовок позволяют произвести нарезку ломтиков без предварительного охлаждения сухарных плит.

В результате применения охлаждения сухарных изделий в условиях разрежения достигается снижение затрат энергии на 16% за счет сокращения на 25% продолжительности процесса выпечки-сушки сухарных плит.

На основании проведенных исследований нами предложен способ производства сухарных изделий, в котором интенсивный замес теста, брожение и разделка осуществляются в одном агрегате; выпечка и сушка сухарных плит происходят в одной рабочей камере; нарезание их на ломти без предварительного охлаждения; охлаждение готовых изделий условиях разрежения и высушивание до равновесной влажности с последующей упаковкой.

Для осуществления данного способа производства предложена машинно-аппаратурная схема (рис.3), в которой предусматривается установка смесительно-бродильно-формующего агрегата, в котором совмещаются процессы интенсивного замеса теста, брожения и формования разрыхленных тестовых жгутов на под печи.

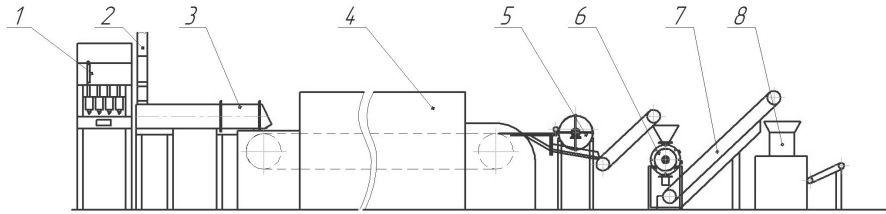

Рис.3. Машинно-аппаратурная схема производства сухарных изделий:
1 – дозатор жидких компонентов; 2 – дозатор муки; 3 – смесительно-бродильно-формующий агрегат; 4 – печь; 5 – режущая машина; 6 –вакуум камера; 7 – транспортер; 8 – упаковочная машина.

Выпечка и сушка непрерывных сухарных плит осуществляется в одной рабочей камере. Нарезание сухаря небольшого диаметра происходит в потоке после выпечки-сушки на ротационной хлеборезальной машине. Для обеспечения непрерывного охлаждения сухариков нами разработана конструкция роторного вакуум-охладителя. Сухарики охлаждаются в условиях разрежения, сушатся до конечной влажности и упаковываются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование вакуумного охлаждения сухарных изделий позволяет сократить продолжительность процесса выпечки-сушки, снизить затраты энергии, сократить продолжительность охлаждения изделий.

Внедрение предложенного способа производства позволяет существенно сократить длительность процесса, упростить машинно-аппаратурную схему производства, создать условия для механизации процесса, исключить использование ручного труда, уменьшить затраты энергии.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ильинский Н.А. Ильинская Т.А.Производство сухарных изделий.- М.: Легкая промышленность, 1982. – 208 с.

[2] Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.– К.: Логос, 2002 – 365с.

[3] Теличкун В. И. Теличкун Ю.С., Губеня А.А., Десик Н.Г. Поточно-механизированная линия производства сухариков экструзией. Хранителна наука, техника и технология 2009: Научна конференция с международно участие, Пловдив, 23-44 октомври 2009: Научни трудове, Том LVI, Свитък 2. С. 295 – 300.

[4] Ковальов О.В., Бабко Є.М., Місечко М.О., Федорів В.М. Zeovac вакуумне охолодження - технологія майбутнього/ //Хлебопекарное и кондитерское дело. – 2010. №2. – с.28-30.

Для контактов:
проф. Владимир Теличкун. Национальный университет пищевых технологий (Киев) e-mail: tvill@meta.ua

Доклад рецензирован