

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Денисковец А. А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время для обработки пищевых продуктов все чаще используются электромагнитные волны с помощью коммерческих и бытовых микроволновых печей. Применение микроволновой техники в пищевой промышленности имеет ряд преимуществ, связанных, прежде всего, с экономией времени обработки, что влечет за собой экономию электроэнергии, а также улучшает качество конечного продукта и, конечно же, обладает быстрым выделением тепла [1].

Авторы работ [2, 3] представляют разработанную ими технологию и установку (пресс) для высокотемпературного формирования макаронных изделий с использованием энергии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ).

Целью настоящей работы является изучение влияния СВЧ-излучения на показатели качества в процессе сушки макаронных изделий. Как и в работе [4], экспериментальные исследования выполняли на базе лаборатории кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья, а статистическую обработку осуществляли с помощью пакета статистических программ в Microsoft Office Excel 2010. Время обработки тестовых заготовок электромагнитными волнами проводили по возрастанию на 5 секунд в диапазоне 5-25 секунд и при различных мощностях магнетрона: 100 Вт, 180 Вт, 300 Вт и 450 Вт. Затем определяли показатели влажности, кислотности, ломкости готовых изделий и перехода сухих веществ в воду.

Результат анализа эмпирических данных по ломкости и количеству сухих веществ перехода в варочную воду показал, что кратковременная обработка полуфабрикатов макаронных изделий токами СВЧ не оказывает существенных изменений на конечный продукт.

Что же касается показателя качества кислотности (Y) макаронных изделий, то для всех вышеперечисленных мощностей наблюдается сильная линейная корреляционная зависимость от времени (T) обработки полуфабриката лучами СВЧ. В таблице 1 приведены коэффициенты a и b линейных регрессий $Y = aT + b$, их стандартные ошибки s и средние ошибки аппроксимации A . Поскольку коэффициенты аппроксимации A намного меньше 7 %, то это говорит о высоком качестве аппроксимации (допускается 8-10 %).

Таблица 1

	Мощность магнетрона, Вт			
	100	180	300	450
$a \pm s_a$	$-0,0183 \pm 0,0016$	$-0,0214 \pm 0,0019$	$-0,0177 \pm 0,0025$	$-0,0146 \pm 0,0007$
$b \pm s_b$	$1,7886 \pm 0,0248$	$1,7762 \pm 0,0285$	$1,6048 \pm 0,0380$	$1,5071 \pm 0,0106$
A, %	1,49	1,76	2,76	0,86

По корреляционному полю показателей влажности от времени обработки было вполне заметно, что эмпирические данные располагаются вдоль некоторой параболической линии. Поэтому аппроксимацию проводили квадратичной функцией $Y = a T^2 + b T + c$. Полученные статистические параметры нелинейной регрессии приведены в таблице 2.

Таблица 2

	Мощность магнетрона, Вт			
	100	180	300	450
$a \pm s_a$	$0,0027 \pm 0,0016$	$0,0203 \pm 0,0067$	$0,0269 \pm 0,0058$	$0,0328 \pm 0,0162$
$b \pm s_b$	$-0,1441 \pm 0,0419$	$-0,6703 \pm 0,1732$	$-0,7292 \pm 0,1513$	$-1,0623 \pm 0,4404$
$c \pm s_c$	$15,331 \pm 0,2229$	$14,7 \pm 0,9206$	$15,42 \pm 0,8045$	$13,36 \pm 2,3408$
A, %	1,07	5,46	4,18	14,19

Построенные нелинейные регрессионные модели позволяют не только определять влажность макаронных изделий от времени обработки СВЧ, но и находить минимальное время T_0 , при котором достигается минимальная влажность Y_0 конечного продукта:

$$T_0 = -b/2a, \quad Y_0 = -(b^2 - 4ac)/4a.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Research progress and application of ultrasonic- and microwave-assisted food processing technology / Mengge Li [et al.] // Compr Rev Food Sci Food Saf. 2023 Sep; 22(5): 3707-3731. DOI: 10.1111/1541-4337.13198.
2. Иванов, В. С. Технология формирования макаронных изделий с применением электромагнитного поля сверхвысокой частоты / В. С. Иванов, Г. В. Новикова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2011. – Ч. 1, № 2 (70). – С. 42-44.
3. Иванов, В. С. Технология формирования макаронных изделий с применением электромагнитного поля сверхвысокой частоты / В. С. Иванов, М. В. Белова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2011. – Ч. 1, № 2 (70). – С. 45-48.
4. Денисковец, А. А. О влиянии СВЧ излучения на показатели качества хлебобулочных изделий / А. А. Денисковец, А. А. Черницкая // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXVI Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2023. – С. 228-229.