

**В.Н. Кудрявцев**, канд. техн. наук, доц. (*ДонНУЭТ, Донецк*)

**В.А. Парамонова**, канд. техн. наук (*ДонНУЭТ, Донецк*)

**Д.В. Куропятник** (*Кондитерская фабрика «АВК»*)

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЧ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ПЛАВЛЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ЖИРОВ**

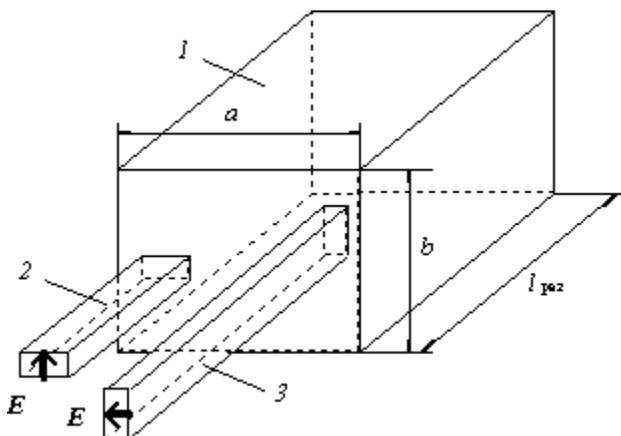
Рынок шоколадной продукции Украины оценивается в 10...20 % объема всей кондитерской продукции. Основными производителями шоколадных изделий в Украине являются корпорация Roshen, компания «АВК», компания «КОНТИ», корпорация «Бисквит-шоколад», ОАО «Полтавакондитер», ЗАО «Львовская кондитерская фирма «Свиточ», ОАО «Крафт Фудз Украина», ЗАО «Житомирские ласоши», ЗАО «Одессакондитер», АОЗТ «Херсонская кондитерская фабрика», Днепропетровская фабрика «Малби» и др.

Важное место в кондитерском производстве занимает процесс жиротопления, который позволяет быстро перевести кондитерский жир из состояния хранения в состояние ингредиента, готового к использованию в производстве. Следует отметить, что неправильная температурная обработка готового шоколада и входящих в него кондитерских жиров приводит к появлению грубого вкуса и постепенному образованию на поверхности такого шоколада серого налета. Для ускорения процесса жиротопления наиболее целесообразно применять микроволновую технологию.

Эффективность диэлектрического нагрева объясняется, в основном, тем, что КПД преобразования энергии электромагнитного поля в тепловую (непосредственно в продукте) близок к 1, а время доведения продукта до кулинарной готовности на порядок меньше соответствующих сроков тепловой обработки при традиционных методах нагрева. Кроме того, использование СВЧ-аппаратов позволяет сохранить в продукте питательные и вкусовые качества, улучшить условия труда, снизить площади некоторых цехов предприятий, свести до нуля количество «невостребованных» продуктов, получить больший выход готовых изделий и т.д. Однако при обосновании экономической целесообразности внедрения электротермических СВЧ-аппаратов в предприятия кондитерской промышленности, следует учитывать их высокую начальную стоимость и ограниченный срок службы магнетрона – самого дорогостоящего узла аппарата. Также следует учитывать структуру электромагнитного поля. Чем ближе по шкале длин волн расположены виды колебаний рассматриваемого многомодового резонатора, тем меньшее изменение

длины волны генератора оказывается достаточным для улучшения равномерности нагрева и получения равномерного электромагнитного поля в нем, даже при слабой загрузке резонатора обрабатываемым диэлектриком.

Для СВЧ-нагрева наиболее пригодны такие многододовые резонаторы, у которых резонансные длины волн различных видов колебаний расположены по шкале длин волн не сгустками, а возможно более равномерно. Это получается, когда размеры резонатора  $a$ ,  $b$  и  $l_{рез}$  соизмеримы, но не равны, т.е. когда резонатор представляет собой параллелепипед, близкий к кубу, но не куб (рис.). Например, для рабочего диапазона длин волн  $12,6 \pm 0,252$  см практически равномерный спектр резонансных длин волн или резонансных частот достигается при соотношениях  $a \times b \times l_{рез} = 52 \times 57 \times 58$  или  $56 \times 57 \times 60$  см.



**Рисунок – Возбуждение рабочей камеры устройства нагрева диэлектриков: 1 – рабочая камера; 2 и 3 – прямоугольные волноводы от СВЧ-генераторов с рабочими длинами волн  $l_1$  и  $l_2$**

Резко неравномерный спектр получается при  $a \times b \times l_{рез} = 58 \times 60 \times 60$  или  $59 \times 59 \times 60$  см и тем более в кубическом резонаторе  $59 \times 59 \times 59$  см. Интересно, что в первом случае в полосе длин волн  $12,6 \pm 0,252$  см имеется 62 вида колебаний с различными резонансными частотами, во втором – 56, а соответственно в третьем, четвертом, пятом имеются только 30, 33 и 15.

Все выше перечисленные особенности необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации жиротопок, применяемых в кондитерском производстве.