

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭФФЕКТА КИРЛИАН НА ПРИМЕРЕ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

И.А. Гарапко

Кубанский государственный университет

В 1949 году кубанские изобретатели С. Д. и В. Х. Кирлиан предложили способ визуализации и фотографирования объектов посредством газового разряда. Этот способ является технической основой газоразрядной фотографии (ГРФ). Одной из разновидностью этого способа является поверхностная ГРФ. Разряд в этом случае возникает между объектом и электродом вдоль поверхности диэлектрической пластины, где с помощью фотоаппарата фиксируется общая картина разряда, содержащая информацию об исследуемом объекте.

В результате этого процесса на поверхности диэлектрика создается постепенно разветвляющаяся сеть из разрядных каналов и фотографии совокупности подобных каналов получили название «фигур Лихтенберга».

Поверхностные ГРФ весьма сложны, поэтому получить из их вида информацию о свойствах исследуемого объекта представляется довольно сложным. Для этого в первую очередь необходимо выявить параметры получаемых изображений, поддающиеся количественным оценкам. Это длина, разветвленность разрядных треков, интенсивность свечения, спектральный состав свечения разряда, радиус, общая площадь, симметрия формы разрядной фигуры.

При исследовании сложных биологических объектов наблюдаются разрядные фигуры весьма сложной формы. Имеющиеся данные не позволяют пока что однозначно определить факторы, приводящие к асимметрии этих фигур или к резкой неоднородности их контура, но можно указать на следующие основные информативные параметры объектов. Это пространственная или временная неоднородность объекта по химическому составу, электропроводности, пространственная или временная неоднородность эмиссионных параметров краев объекта, пространственная или временная неоднородность газовыделения объекта.

Однако для сравнения близких по составу объектов этот метод может быть применен вполне успешно. Целью данной работы было исследование плавленых сыров, приготовленных на одном производстве, с помощью ГРФ.

Объектом исследования стали следующие сыры: Российский, Орбита, Острый с перцем, Городской, Голландский, Костромской, Дружба, и два сыра в жидком состоянии: Дружба и Янтарь. Применялся низкочастотный генератор с частотой 1 кГц и напряжением 1500 В, цифровой фотоаппарат.

Полученные ГРФ представлены на рис. 1. Видно, что наблюдаются существенные различия в картине разрядов. Наиболее плотные и густые стримеры наблюдаются в ГРФ сыра Орбита, наименее плотные - в ГРФ жидкого сыра Дружба. В ГРФ твердого сыра Дружба видны хорошо различимые отдельные стримеры большой длины. Отдельными



Рис. 2. Стримеры сыра Голландский.

1. ГРФ сыров: а – Российский, б - Орбита, в - Острый с перцем, г - Городской, д - Голландский, е - Костромской, ж - Дружба, з - жидкий Янтарь, и –жидкая Дружба. пучками стримеров характеризуются Российский и Острый с перцем, но у последнего видны короткие толстые стримеры вблизи образца. Городской и Голландский имеют заметно менее плотные стримеры, чем у первых трех образцов, но у Голландского они расположены равномерно, а у Городского отдельными пучками. ГРФ Костромского сыра заметно отличается от прочих: короткие пучковатые стримеры обрамляют объект. Изображение жидкого Янтаря не похоже ни на один из остальных исследуемых сыров: сильно разветвленные короткие стримеры собраны в несколько отдельных пучков, заметно отдаленных друг от друга.

Кроме того, у ГРФ некоторых видов сыров (Дружба, Голландский) отмечены очень короткие толстые стримеры, как бы выходящие из образца и входящие в него. Возможно, это связано с перераспределением зарядов на поверхности объекта. При выходе стримера соседний участок оказывается заряженным противоположно, что приводит к локальному изгибу стримера и возвращению заряда на объект (рис. 2).

Таким образом, ГРФ позволяет различать сыры, отличающиеся по химическому составу, электропроводности, и неоднородности газовыделения объекта. Метод позволяет делать экспресс-анализ образцов сыра с последующей идентификацией сорта. Чувствительность картины к состоянию объекта может также уловить отклонения состава сыров вследствие нарушения режимов технологического процесса.