

## ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ВЫПЕЧКА ХЛЕБА В ФОРМЕ С ПОДЪЕМНОЙ ПЛАСТИНОЙ

Кулишов Б.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Новоселов А.Г.  
(Университет ИТМО)

В работе исследуется электроконтактная выпечка хлеба в форме с подъемной верхней частью. Рассмотрены конструктивные аспекты формы, технологические особенности процесса, а также сравнение с выпечкой без подъемной части.

Электроконтактная (ЭК) выпечка – способ выпечки хлеба, в основе которого лежит принцип омического нагрева проводника при пропускании электрического тока. Электроконтактная выпечка может применяться в хлебопечении для получения бескоркового хлеба и обладает рядом следующих преимуществ:

1. Высокая скорость процесса;
2. Простота аппаратного оформления;
3. Невысокие затраты энергии на выпечку;
4. Равномерность температурного поля в объеме тестовой заготовки.

Практическое применение ЭК-выпечки может несколько затрудняться технологическими факторами процесса, в частности, неидеальной гомогенностью теста в объеме, а также сложной геометрической формой, которую тесто принимает в ходе расстойки. В ходе расстойки при увеличении объема теста, площадь его контакта с электродами может увеличиваться непропорционально. Данный фактор способен повлиять на ход процесса выпечки, создать в зоне контакта повышенное сопротивление и в итоге привести к неполной пропеченности хлеба.

Наиболее простым решением данной проблемы является введение в конструкцию печи для ЭК-выпечки пластины, которая будет создавать умеренное давление на тесто, для создания большой площади контакта с электродами и придания формы простой геометрической фигуры – параллелепипеда.

В ходе экспериментальной работы были выполнены и испытаны следующие конструкции пластин:

1. Пластина без направляющих, свободно лежащая на тесте во время расстойки;
2. Пластина на направляющей скольжения типа стержень-втулка;
3. Пара пластин, смонтированных на общей планке, которая установлена на линейных направляющих с линейными подшипниками качения.

Испытания показали следующие недостатки конструкции 1: пластина, лежащая на тесте, оказывает слабое давление на тесто, а отсутствие каких-либо направляющих в сочетании с некоторой начальной неравномерностью подъема теста приводит к тому, что пластина перекашивается, и подъем теста неравномерен по высоте в разных точках.

В дальнейшем была произведена доработка конструкции путем введения направляющей. На пластине устанавливался изогнутый U-образный стержень, два верхних конца которого вертикально ориентированы и входят во втулки, которые фиксируются на корпусе. Во время подъема теста пластина центрируется за счет сопряжения поверхностей стержней и втулок, и таким образом, пластина поднимается вверх при подъеме теста, сохраняя при этом горизонтальность.

Данная конструкция зарекомендовала себя лучше, однако, имела необходимость регулировки перед каждой выпечкой. Также малейшее отклонение от параллельности двух стержней приводило к заклиниванию направляющей и остановке подъема пластины.

Существующие недостатки были учтены в следующей конструкции подъемной пластины. Впоследствии вместо направляющей типа стержень-втулка была использована

серийно изготавливаемая мебельная направляющая с шариковым подшипником качения. Для существующей установки ЭК-выпечки хлеба было предусмотрено использование одновременно двух подъемных пластин, которые монтируются на общую планку. В свою очередь, планка крепится к направляющим, а они – к корпусу установки. Преимуществом данной конструкции является плавность хода, легкость снятия пластин для загрузки теста. Единственным недостатком является относительно большой вес конструкции.

Для оценки возможности использования данной версии подъемных пластин была проведена пробная выпечка с предварительной расстойкой теста. Эксперимент показал, что применение пластин целесообразно, тесто поднимается в ходе расстойки, несмотря на вес пластин. Выпечка также прошла должным образом, с равномерным прогревом теста до 100 °С. На основании эксперимента был сделан вывод, что негативного влияния большого веса системы подъемных пластин можно избежать, если установить их на 80% высоты электрода.

Кулишов Б.А.

Подпись

Новоселов А.Г. (научный руководитель)

Подпись