

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ ПУДИНГА С ВНЕСЕНИЕМ МУЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ

**Фролова Н.В., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук,
Сидоренко Г.А. канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Пудинг-«гость», пришедший к нам из далекой Англии. Традиционную основу пудинга составляют яйца, молоко и сахар. В качестве дополнительных ингредиентов, придающих блюду определенный вкус, используют всевозможные фруктовые наполнители, творог или пряности. Сформированный пудинг охлаждают, запекают или готовят на водяной бане. Англичане, кстати, предпочитают последний вариант. Пудинг является достаточно популярным кондитерским изделием употребляемым в Европе и других развитых странах. Последнее время пудинги получают все большее распространение в России и ближайших регионах. Одним из наиболее питательных пудингов является пудинг в состав которого входит- творог, меланж и мучное сырье. Как правило, в качестве мучного сырья используется пшеничная мука.

При производстве пудинга используют различные способы его термообработки на конечной стадии, а именно:

- томление;
- варку;
- тушение;
- выпекание.

Все вышеперечисленные способы подразумевают длительное воздействие достаточно высоких температур. В частности при выпекании традиционно-конвективным способом (РК) пудинг подвергается воздействию температуры свыше 200° С градусов в течении не менее 40 минут(для заготовки массой 300г и более).

В настоящее время кроме традиционной РК выпечки известны другие способы прогрева, отличающиеся характером теплового воздействия на тестовую заготовку и получаемыми при этом продуктами, в частности электроконтактный (ЭК) энергоподвод [1-5].

Следует отметить, что исходные ингредиенты пудинга (творог, меланж и пшеничная мука) богаты биологически активными веществами белковой природы. При традиционной (РК) выпечке, как же как и при томлении, варке, тушении разлагаются из-за длительного воздействия высоких температур. Кроме этого при традиционной выпечке (РК) биологически активные вещества белковой природы переходят в токсичные для организма человека соединения.

При электроконтактной выпечке (ЭК) за счет того, что тестовая заготовка пудинга подвергается воздействию температуры не выше 100 ° С (температура кипения воды) в течении не более 5 минут разрушение биологически активных

веществ белковой природы практически не наблюдается. Таким образом, электроконтактная выпечка (ЭК) представляет интерес, как способ, позволяющий минимизировать потери свойств сырья при производстве пудингов. При этом получается продукт намного более высокой пищевой ценности, чем при использовании традиционных технологий его производства.

В исследованиях использовался следующий исходный состав пудинга:

Творог	100 г.;
Меланж	50 г.;
Мука пшеничная	200г.;
Соль	2 г.;
Сахар	50 г.

Для оптимизации состава пудинга использовали многофакторный эксперимент с включением квадратичных эффектов ПФЭ 2^3 .

В серии предварительных экспериментов было выявлено, что количество добавляемого меланжа следует менять в пределах от 25 г до 75г на 100г творога. Количество добавляемой муки менять в от 100 г до 300 г на 100 г творога. В исследованиях используем хлебопекарную пшеничную муку высшего сорта.

Для упрощения расчетов количества вносимой пшеничной муки и количества меланжа перевели их в условные единицы, где минимальное значение вносимых муки или меланжа соответственно -1, а максимальное значение + 1.

Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в условных единицах используемых в работе представили в таблице 1.

Таблица 1 Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в условных единицах используемых в работе.

u	X_1	X_2
1	-	-
2	-	+
3	+	-
4	+	+
5	0	-
6	0	+
7	-	0
8	+	0
9	0	0

Где **u**- номер опыта;

X_1 – количество вносимого меланжа в условных единицах;

X_2 - количество вносимой пшеничной муки в условных единицах.

В натуральном выражении данный опыт представлен в таблице 2. Таблица 2.Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в граммах на 100 г творога.

u	$K_{\text{меланж, г}}$	$K_{\text{муки, г.}}$
1	25	100

2	25	300
3	75	100
4	75	300
5	50	100
6	50	300
7	25	200
8	75	200
9	50	200

На основании проводимых экспериментов при помощи программного средства, разработанного авторами были получены уравнения регрессии, построены плоскости отклика зависимостей показателей качества пудинга и удельных затрат энергии для проведения процесса от количества вносимого меланжа и количества вносимой муки. Оптимизация проводилась путем наложения горизонтальных проекций плоскостей отклика. Было выяснено, что наиболее оптимальным является внесение в пудинг 60 г меланжа и 140г пшеничной муки на 100 г творога.

Список литературы

1. Сидоренко, Г.А. [Электроконтактный энергоподвод при выпекке хлеба](#) / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2012. – № 1 (137). – С. 214-221.
2. Тимофеева, Д.В. [Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии](#) / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.
3. Краснова, М.С. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // [Хлебопечение России](#). г. Москва, 2013. – № 4. – С. 2.
4. Попов, В.П. [Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом](#) / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2014. – № 6 (167). – С. 233-238.
5. Краснова, М.С. [Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода](#) / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «[Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности](#)» Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет». г. Бийск, 2013. – С. 317-320.
6. Ялалетдинова, Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: Автореф. дис.... канд. техн. наук: - Москва: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010. - 26 с.