

Таблица 2

Измельчители (машины непрерывного действия для тонкого измельчения мяса)

Характеристики	УП	PSS		Stefan	
	«БЕЛНИКТИММП»	(Словакия)		(Германия)	
Модель измельчителя	Я23-МТИ	M1200	M400	MCH-D30	MCH-D60
Производительность, кг/ч	1,0-1,2	1,2	4	2	4
Установленная мощность, кВт	4,0	15,0	45,0	22,0	51,0
Габаритные размеры, мм					
длина	600	1400	2122	1900	2150
ширина	600	530	900	1400	1450
высота	1300	770	1146	850	950
Масса, кг	120	220	585	400	700
Степень подогрева фарша, °С	6-8	14	14	6-8	6-8
Стоимость комплекта режущего инструмента, тыс. руб.	700	4300	4300	3600	3600
Переработанное количество продукции между заточками, т	2000	2000	2000	2000	2000
Количество заточек	2	2	2	2	2
Стоимость оборудования, тыс. руб.	19350	22725	58660	36680	-

существенное повышение качества изготавливаемой продукции при использовании различных вариаций косых и прямых зубьев ротора, прошли модернизацию узлы загрузки и выгрузки мясного фарша.

Выводы

Машина непрерывного действия для тонкого измельчения мяса Я23-МТИ отличается высоким качеством изготовления и надежностью, обеспечивает

легкую и удобную эксплуатацию, техническое обслуживание и санитарную обработку. Таким образом, представленное оборудование может стать ведущим звеном в технологическом цикле производства не только мясных изделий, но и других вязкопластических продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, В.С. Использование эмульсификаторов «Karl Schnell» для производства эмульгированного фарша/ В.С. Соколов. – Мясная индустрия, №8,

2004. – С. 61-64.

2. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов: в 2 ч./ С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков; под ред. В.А. Панфилова. — М.: Высш. шк., 2001. — Ч. 1. – С. 456-460.

3. Чижилова, Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов/Т.В. Чижилова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 302 с.

УДК.664.64.014.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.05.2009

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ

В.П. Янаков, ассистент (Таврический государственный агротехнологический университет, Украина)

Аннотация

Статья посвящена анализу энергетической модели тестоприготовления. С целью прогнозирования структурных изменений в тесте определена взаимосвязь между конструктивными параметрами месильных органов и технологическими факторами, влияющими на процесс тестоприготовления (кислотности, изменение объема теста в процессе тестоприготовления и объема углекислого газа, выделившегося в процессе брожения).

Введение

Основная задача тестоприготовления – получить из муки, воды, соли и рецептурных добавок однородную массу с заданными свойствами и структурой. В течение приготовления теста необходимо учитывать следующие требования: эксплуатационную надежность, возможность автоматизации замеса теста и рациональность параметров замеса.

В свою очередь, рациональные параметры в рабочей камере можно получить при условии обеспечения

структурно-механических свойств теста, достаточных для последующих технологических операций и получения продукции с заданной равномерной пористостью и удельным объемом, т.е. накоплением в тесте продуктов, которые определяют вкусовые показатели хлеба [1].

Процесс тестоприготовления разнообразен, и требует, для каждого случая экспериментальных исследований, проводить серию опытов, что значительно удорожает научный поиск. Поэтому предлагается создать энергетическую модель процесса тестоприго-

товления, которая подтверждает или минимизирует экспериментальные исследования. Для решения поставленной задачи использовались компьютерное моделирование, а также программы Excel, MAPL-8, COSMOS WORKS-2007, SOLID WORKS-2007.

За основу исследований взята энергетическая модель, которая основана на фундаментальных исследованиях, энергетическом балансе и данных предыдущих исследований. Входные данные получены из применяемого технологического процесса и заданных технических параметров машин. Конечной целью теоретического моделирования является сравнение уровня работоспособности данной концепции в разнообразных условиях.

Целью данной работы является анализ энергетической модели тестоприготовления и определение оптимальных параметров замеса теста. В соответствии с установленной целью были сформулированы следующие задачи:

- проанализировать основные направления совершенствования тестоприготовления;
- определить критерии оптимизации месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины;
- разработать методику прогнозирования структурных изменений, в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления.

Анализ последних достижений показывает, что особую значимость в работе тестомесильной машины периодического действия определяет конструкция месильного органа, целью которого является передача энергии поступательного и планетарного вращения в энергию замеса и преодоления негативной работы. Месильный орган тестомесильной машины периодического действия должен создать такие процессы замеса в рабочей камере, которые на последнем этапе тестоприготовления приводили бы к оптимальному состоянию компонентов теста и обеспечивали необходимые условия последующего хода процессов тестоприготовления.

Для снижения энергозатрат во время замеса теста целесообразно создание таких месильных органов, которые во взаимодействии с тестом образовывали бы оптимальный сдвиг компонентов и формировали потоки ингредиентов по всему объёму дежи. Каждая стадия замеса требует различных условий прохождения – это целесообразное сочетание характера влияния в рабочей камере месильного органа, его формы и месильной дежи, обеспечение основных требований процесса, определение достаточных значений интенсивности длительного влияния и рационального смешивания [2].

Одним из актуальных направлений тестоприготовления является определение энергетических взаимодействий при процессе замеса теста и получения таких месильных органов тестомесильных машин периодического действия, которые могли бы интенсифицировать замес теста, создать достаточные условия протекания структурно-механических процессов

в тесте и сформировать предпосылки для прогнозирования качественных изменений в тесте.

С другой стороны, возникает необходимость оптимизировать влияние месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины во время замеса теста. Для этого необходимо осуществление следующих предпосылок [3]:

- создание поверхностей и конфигураций месильных органов, наилучших при учёте энергозатрат замеса теста;
- формирование потоков смешивания от взаимодействия месильного органа, дежи и компонентов теста в рабочей камере.
- повышение качества теста;
- уменьшение расходов энергии и времени.

Для поиска режимов, обеспечивающих эффективность технологического процесса образования теста, следует определить численные значения режимов тестоприготовления в зависимости от энергетического воздействия и конструктивного исполнения рабочей камеры тестомесильной машины.

Основная часть

Важным направлением в исследованиях повышения энергетического влияния месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины периодического действия на тесто является энергетическое воздействие на тесто в период замеса, при учёте нежелательных процессов: нагревания замешиваемого теста, распыла компонентов теста и потерь времени.

Отечественные исследователи отмечают, что усиленное энергетическое воздействие на тесто улучшает его качественные показатели и структурно-механические свойства. Месильные органы тестомесильных машин периодического действия интенсивно передают энергию компонентам теста в процессе замеса, способствуют лучшей агрегации и сорбции, повышению диспергирования и растворению, оптимальному образованию интермолярных связей и структурообразованию, т. е. процессов, происходящих в период брожения теста.

Существует достаточно большое количество различных методик обработки теоретических и экспериментальных результатов. При этом связь качественных показателей теста и его структурно-механических свойств с энергетикой замеса теста раскрыта не в полной мере. Данные о возможности прогнозирования качественных показателей и структурно-механических свойств теста при энергетическом воздействии месильного органа отсутствуют. За базу прогнозирования были взяты фундаментальные исследования, энергетический баланс замеса теста и данные предыдущих исследований, дополненные энергетическим анализом рабочего процесса замеса теста [4].

В поиске оптимальных значений были приняты за основу теоретические данные по процессу замеса теста, результаты полученных ранее эксперименталь-

ных значений исследований и результаты экспериментальных исследований, выполненных автором. Возникла потребность в разработке модели, решающей поставленную задачу.

Во время определения специфики энергетической модели тестоприготовления:

– исследовано влияние конструкции месильного органа на процесс замеса теста;

– создана рациональная конструкция месильного органа новой конструкции тестомесильной машины периодического действия для замеса теста;

– изучено воздействие месильного органа новой конструкции в рабочей камере на качество теста в зависимости от его конструктивно-технических параметров при энергетическом воздействии;

– исследовано влияние месильного органа новой конструкции на технологические параметры теста при периодическом способе тестоприготовления;

– определены целесообразные параметры оптимального технологического режима замеса теста: влажность, кислотность, упругие свойства, объем теста, объем выделившегося газа, структурообразования теста и его длительность;

– определен рациональный режим энергетического воздействия при периодическом способе тестоприготовления, который объединял увеличение удельной работы и минимизации энергозатрат, обеспечивал высокое качество теста и в последующем – хлеба.

Качество замеса теста в каждом периоде замеса определяется, с одной стороны, агрегацией, сорбцией, диспергированием, отеканием, структурообразованием, с другой – технологичностью, энергозатратами и эффективностью. Качество замеса зависит от его интенсивности, определяется конструкцией месильных органов тестомесильной машины периодического действия и удельной работой. Акцент осуществлялся на взаимодействие месильного органа в зоне перемешивания. Конечный вариант месильного органа новой конструкции исследовался на тестомесильной машине периодического действия Л4-ХТВ [5].

Сделана попытка спрогнозировать структурные изменения в зависимости от ряда технологических и технических факторов, влияющих на процесс тестоприготовления:

– кислотонакопление;
– изменение объема теста;
– структурно-механических параметров теста;
– объема углекислого газа, выделившегося в процессе брожения.

Получено уравнение, описывающее зависимость кислотности теста в период его брожения от энергетического баланса замеса теста [4]:

$$K_m = K_0 + vn\tau \frac{\tau_{бр.м}^2}{\tau_{бр.о}} F_1, \quad (1)$$

где K_0 – начальная кислотность теста перед брожением, град;

v – скорость кислотонакопления, град/ч;

n – частота вращения месильной лопасти тестомесильной машины, мин^{-1} ;

τ – длительность перемешивания при замесе, с;

$\tau_{бр.т}$ – длительность брожения теста, ч;

$\tau_{бр.о}$ – длительность брожения опары, ч;

F_1 – числовое значение, характеризующее процесс кислотонакопления в тесте в период брожения [6].

Получено уравнение, описывающее изменение объема теста в период брожения от энергетического баланса замеса теста:

$$V = \left(V_0 + \ln \frac{\tau_{бр.м}}{\tau - n} \right) F_2, \quad (2)$$

где V_0 – объем теста на начало брожения, м^3 ;

τ – длительность перемешивания при замесе, с;

n – частота вращения месильной лопасти тестомесильной машины, мин^{-1} ;

$\tau_{бр.т}$ – длительность брожения теста, ч;

F_2 – числовое значение, характеризующее процесс изменения объема теста в период брожения.

Получено уравнение для определения упругих свойств, характеризующее структурно-механические параметры теста в период брожения от энергетического баланса замеса теста:

$$N_y = \frac{mS_1n}{\tau_{бр.м}\tau_{бр.о}} F_3, \quad (3)$$

где m – масса теста, которое находится в рабочей камере тестомесильной машины периодического действия, кг;

S_1 – площадь контакта месильного органа, м^2 ;

n – частота вращения месильной лопасти тестомесильной машины, мин^{-1} ;

$\tau_{бр.т}$ – длительность брожения теста, ч;

$\tau_{бр.о}$ – длительность брожения опары, ч;

F_3 – числовое значение, характеризующее процесс изменения структурно-механических параметров в тесте в период брожения.

Получено уравнение для определения объема углекислого газа в период брожения от энергетического баланса замеса теста:

$$V_2 = \frac{A_3^1 n \tau V_1}{(m_t c_t + m_m c_m) T_1} F_4, \quad (4)$$

где A_3^1 – работа, затрачиваемая на нагрев структурных компонентов теста и взаимодействующих с ним частей тестомесильной машины, зависит от величины внутреннего трения теста, Дж/об;

τ – длительность перемешивания при замесе, с;

n – частота вращения месильной лопасти тестомесильной машины, мин^{-1} ;

V_1 – объем газа CO_2 в тесте на момент замеса теста, м^3 ;

m_T – масса частей тестомесильной машины, которая нагревается при замесе теста, кг;

c_T – усреднённая теплоёмкость перемешиваемой массы, кДж/кг;

m_m – масса теста, которая находится в рабочей камере тестомесильной машины периодического действия, кг;

c_m – усреднённая теплоёмкость металла, кДж/кг;

T_1 – температура нормальная, °С;

F_4 – числовое значение, характеризующее процесс изменения объема углекислого газа в тесте в период брожения.

Предложенная методика позволяет комплексно оценить качественные показатели теста. Однако она не позволяет дать ценовую характеристику процесса производства теста, во многом обусловленную затратами энергии на тестоприготовление. В результате анализа установлена взаимосвязь и отличие энергетических моделей тестоприготовления, а также взаимосвязь теории замеса теста, оптимизации воздействия месильного органа в рабочей камере тестомесильной машины и прогнозирования структурных изменений в тесте при тестоприготовлении. Применение различных научных взглядов аргументирует обширность применения теоретических подходов в изучении замеса теста.

По итогам научных исследований, предложен месильный орган новой конструкции, который является результатом теоретических исследований, как тестомесильных машин в целом, так и месильных органов, с учетом характера их взаимодействия с тестом [1,2,3].

Заключение

Определены основные направления совершенствования процесса тестоприготовления, связанные с определением взаимодействий месильных органов в камере тестомесильной машины, разработкой программного обеспечения, прогнозированием структурных изменений и исследованием конструкции месильного органа.

Предложены математические зависимости между конструктивными и режимными параметрами месильных органов и технологическими факторами, влияющими на процесс тестоприготовления (кислотности, изменение объема теста и объема углекислого газа, выделившегося в процессе брожения)

ЛИТЕРАТУРА

1. Ялпачик, Ф.Е. Специфика определения энергетика замеса теста для расчёта тестомесильных машин/ Ф.Е. Ялпачик, В.П. Янаков//Труды Таврической гос. агротехнической академии. – Мелитополь: ТДАТА, 2007. – Вып. 7, т.4. – С. 96-103.

2. Лісовенко, О.Т. Підсумки дослідження процесу замісу тіста на тістомісильній машині періодичної дії з лопатевою конічною спіраллю/О.Т. Лісовенко, В.П. Янаков //Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2000. – Вип.1., Т.18. – С.191-194.

3. Янаков, В.П. Шляхи інтенсифікації процесу тістоведення/ В.П. Янаков// Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2005. – Вип.26. – С.21-27.

4. Щербина, І.А., Янаков В. П. Реологічна модель перемішування частинок в тісті як засіб визначення якісних характеристик готовності хлібопекарного тіста/І.А. Щербина, В.П. Янаков// Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 1998. – Вип.1. – Т.4. – С.40-46.

5. Щербина, І.А. Особливості проведення експериментальних досліджень хлібопекарного тіста/ І. А. Щербина, В.П. Янаков// Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 1999. – Вип.1. – Т.9. – С.13-16.

6. Щербина, І. А., Вдосконалення методики для визначення кислотності хлібопекарного тіста/ І.А. Щербина, В.П. Янаков// Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження, №3. – Львів, 1999. – С.162-167.

Установка для очистки и обеззараживания воздуха БСУ-900



Установка предназначена для очистки воздуха от газовых примесей органического и неорганического происхождения в помещениях предприятий АПК, медицинских, общественных и других помещениях, в которых необходимо обеспечивать требования СНИП (аммиак, сероводород, углекислый газ и др.). Фильтр производит непрерывную очистку и обеззараживание помещений в присутствии обслуживающего персонала со степенью очистки по уровню общей загрязненности до 60%, по индексу Колли до 70%, по вирусам до 80%, позволяет экономить до 50% энергии на отопление помещений. Наиболее эффективен при использовании в помещениях для содержания молодняка птицы, свиней и крупного рогатого скота.

Производительность составляет 900 м³/ч.

Автор: Николаенков А.И, доктор сельскохозяйственных наук, доцент