

ты, разрешенные к применению в производствепельменей. В качестве основных ингредиентов дляпельменного теста нами предложены: мукапшеничная высшего сорта, добавки на основе свиной соединительной ткани Сканпро БР 95 и Сканпро Супер, масло растительное рафинированное, вода питьевая, соль поваренная пищевая; а дляпельменного фарша – сердце свиное, мясо птицы механической обвалки, добавка на основе свиной плазмы крови Сканпро 325/1, вода питьевая, соль поваренная пищевая, пряности, рекомендованные для приготовленияпельменей в соответствии с техническими условиями. Применение белковых добавок на основе соединительной ткани при приготовлениипельменного теста позволяет исключить из рецептуры куриные яйца, улучшить его реологические свойства, особенно при использовании муки низкого качества, а также способствует улучшению органолептических показателей качества полуфабрикатов. Выбор в качестве ингредиента для приготовленияпельменного фарша свиного сердца обусловлен высокой биологической ценностью последнего, невысоким содержанием жира и более низкой стоимостью по сравнению со свиной.

В результате решения задачи были получены несколько расчетных вариантов рецептурпельменного фарша и теста, для которых определены ожидаемые значения показателей химического состава и стоимости рецептурного состава. При выборе рецептуры для выработки опытных образцов, нами проводилась комплексная оценка рассчитанных модельных рецептурпельменного фарша и теста с учетом относительных значений ранее выбранных единичных показателей. Анализ полученных данных позволил выделить лучшие расчетные рецептуры для фарша и теста, имеющие самые высокие комплексные показатели. Пробная выработка фарша по данной рецептуре показала высокую степень совпадения фактических значений показателей химического состава, аминокислотной сбалансированности и стоимости сырья с прогнозируемыми. Полученные расчетным путем модельные рецептурыпельменного фарша и теста легли в основу проектов технической документации напельмени.

#### **КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ**

<sup>1</sup>Криштафович Д.В., <sup>2</sup>Губарев Р.В.

<sup>1</sup>ГКОУ ВО «Российская таможенная академия»,  
Люберцы, e-mail: dvkrish@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВО «Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова», Москва,  
e-mail: gubarev.roma@yandex.ru

В результате оптимизации рецептурыпельменного фарша и теста были получены несколько расчетных вариантов рецептурпельменного

фарша и теста, для которых определены ожидаемые значения показателей химического состава и стоимости рецептурного состава. При этом полученные расчетным путем модельные рецептурыпельменного фарша и теста легли в основу проектов технической документации на новый видпельменей.

С целью всесторонней оценки качества было проведено комплексное исследование методом квалитметрии контрольных (Контроль 1 –пельмени, выработанные без использования в рецептурах теста и фарша белковых добавок; Контроль 2 –пельмени «Домашние», выработанные по ТУ 9214-678-00419779) и опытных (Опыт 1 –пельмени «Праздничные» и Опыт 2 –пельмени «Особые», выработанные по предлагаемой нами рецептуре) образцовпельменей.

Сравнительную товароведную комплексную оценку качества и сохранности (расчет комплексного показателя качества)пельменей проводили с помощью усовершенствованного метода квалитметрии применительно к мясным продуктам.

Для определения комплексного показателя были определены конкретные свойствапельменей, изменение которых при оценке качества является существенным. Все свойства были сгруппированы в следующие группы: характеризующие органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция и сочность); характеризующие пищевую ценность (содержание общего и сбалансированного белка, коэффициент утилитарности аминокислотного состава, переваримость «in vitro», соотношение кальция и фосфора, соотношение кальция и магния); характеризующие сохраняемость (кислотное, перекисное числа липидовпельменного фарша, содержание аминокислотного азота). Так как отдельные показатели качества имеют различную размерность, для соотношения всех свойств в рамках одной математической модели они приводились к безразмерному виду путем соотношения с эталоном. В качестве эталонных значений показателей, характеризующих органолептические свойствапельменей, принят максимальный балл шкалы органолептической оценки (9 баллов).

При оценке пищевой ценностипельменей за эталонные значения были приняты следующие величины: общее содержание белка – 10,3%; содержание сбалансированного белка – 9,97%; коэффициент утилитарности аминокислотного состава – 1,0; переваримость «in vitro» – 100%; соотношение кальция и фосфора – 1:1,5; соотношение кальция и магния – 1:0,7.

При оценке сохраняемостипельменей для кислотного, перекисного чисел, содержания аминокислотного азота и содержания влаги в качестве эталонных нами приняты начальные значения показателей контролируемых при хранении образцов, которые соотносили с абсолют-

ными значениями соответствующих показателей на 108 сутки хранения.

По группе показателей, характеризующих сохраняемость пельменей, опытные образцы были оценены выше по сравнению с контрольным образцом №1. Сохраняемость опытного образца №2 и контрольного образца №2 была оценена одинаково (показатель качества по группе свойств, характеризующих сохраняемость, для обоих образцов составил 0,231 ед.)

По группам свойств, характеризующих органолептические свойства и пищевую ценность, опытные образцы пельменей были оценены выше контрольных, так как имели более высокие баллы при проведении органолептической оценки качества, отличались более высоким содержанием общего и сбалансированного по аминокислотному составу белка, более высокой переваримостью и являлись более сбалансированными по соотношению кальция и фосфора, а также кальция и магния.

### ИЗМЕРИТЕЛЬ ШУМОВОГО СПЕКТРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Машкинов Л.Б.

*ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения» РАН, Черноголовка, e-mail: mashkinov@ism.ac.ru*

Предсказание техногенных аварий имеет большое экономическое и хозяйственное значение. Ранее нами давалось теоретическое обоснование использования для этих целей спектрального анализа шумов различных механических агрегатов (станков, двигателей, турбин и др.). На практике, предложенная идея экспериментально проверялась путем анализа шумового спектра пяти автомобильных двигателей с раз-

ной степенью износа. Для этих целей использовался измеритель шумов. Датчиком шума служил электретный микрофон расположенный в коническом раструбе, снабженном на широком конце кольцевым магнитом для крепления к подвеске двигателя.

Электретный микрофон МКЭ-3 включен по стандартной схеме. Усилитель вместе с микрофоном расположен в упомянутом раструбе. Туда же подается напряжение питания. Для уменьшения «наводок» выход усилителя связан с операционным усилителем DA1 экранированным проводом. Кроме того, на входе DA1 установлен двойной Т-образный фильтр, настроенный на подавление 50-герцовой «наводки». Коэффициент усиления DA1 регулируется переменным сопротивлением R1. Выходной сигнал усилителя через повторитель VT2 подается по экранированному кабелю на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Особенностью способа передачи сигнала на АЦП является то, что источники шумов – автомобили находились у здания, на втором этаже которого поворачивалась запись сигнала на АЦП и компьютер. Прибор же был внизу рядом с автомобилем и питался напряжением  $\approx 220$  В по длинному проводу. Для разложения в ряд Фурье с целью анализа спектра шумов разработана компьютерная программа. Шумы каждого из пяти автомобильных двигателей работающих на холостом ходу записывались в течение 5 минут по 3 раза. Первый из автомобильных двигателей был сильно изношен, остальные были сравнительно новыми. Экспериментально показано, что резкое возрастание амплитуды низкочастотных шумов изношенного двигателя вблизи критической точки.

Эксперимент подтверждает возможность раннего прогнозирования аварийной ситуации.

### Физико-математические науки

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Веневитина С.С., Фурменко А.И., Спирина Н.М.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Воронеж, e-mail: svetven64@mail.ru*

Абстрактная схема решения краевых задач применяется к исследованию существования обобщенных решений задачи о движении упругой среды, целиком заполняющей полость неподвижного тела [1]:

$$\rho \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial t^2} = \mu \Delta \bar{u} + (\lambda + \mu) \text{grad div} \bar{u} + \bar{f}(t, x) \quad \text{в } \Omega; \quad (1)$$

$$\bar{u} = 0 \quad \text{на } S; \quad (2)$$

$$\tau_j(\bar{u}) = 0 \quad j = 1, 2, 3 \quad \text{на } \Gamma; \quad (3)$$

здесь  $\bar{u}$  – вектор смещений,  $\rho = \rho(t, x)$  – плотность среды,  $\bar{f}(t, x)$  – поле объемных сил;  $\lambda$  и  $\mu$  – коэффициенты Ламе;  $\tau_j(\bar{u})$  – обобщенные напряжения.

Задача о нахождении обобщенных решений поставленной задачи сводится к решению задачи Коши для операторного уравнения

$$B \frac{d^2 \bar{u}}{dt^2} + A \bar{u} = \bar{f},$$

где  $A$  – порождающий оператор гильбертовой пары  $(H_{0,S}^1(\Omega); L^2(\Omega))$ , а  $B$  – оператор умножения на  $\rho_0$ .

Доказывается, что если граница области  $\Omega$  и плотность  $\rho_0(x)$  достаточно гладкие и массовые силы таковы, что функция  $\bar{f}(t, x)$  непрерывна по  $t$ , как функция со значениями в  $L^2(\Omega)$ , то задача (1) – (3) имеет при начальных условиях