

### Заключение

В результате проведенных исследований было установлено: при повышении температуры теплоносителя эксергетические потери в тепловом насосе уменьшаются; для наиболее эффективной работы теплового насоса необходимо использовать более высокую температуру низкопотенциального источника теплоты; холодильный агент R404a целесообразно использовать при температуре низкопотенциального источника до 24°C, а R134a – для температуры низкопотенциального источника выше 24°C.

### Список литературы

1. Алимгазин А.Ш., Бахтиярова С.Г., Бергузинов А.Н. Экологические аспекты применения теплонасосных технологий для теплоснабжения различных объектов в Республике Казахстан // Вестник ПГУ. 2010. – №1. – с. 42-52.
2. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. Под ред. В.М. Бродянского. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
3. Николаев, Ю.Е., Бакшеев, А.Ю. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратной сетевой воды ТЭЦ // Промышленная энергетика. 2007. – № 9. – С. 14–17.
4. Бубялис Э., Шкема Р. Перспектива ретрофита R22 и энергетические характеристики теплового насоса на базе компрессора KXG-14.-1 // Промышленная теплотехника, 2001.– Т.23, №1–2.– С. 79–83.

### МЕХАНИЗМ ДВОЙНИКОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УПРОЧНЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ

Анохина Е.И., Кокорева О.Г.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: Anohina-1993@yandex.ru

Как показали лабораторные исследования, интенсивное механическое двойникование отмечено в зернах высокомарганцевистой стали после импульсивного нагружения. Размеры и физические свойства образующихся двойников зависят от условий нагружения, состава материала и предшествующей обработки. Увеличение скорости нагружения или величины нагрузки, как и уменьшение температуры образца, приводит к возрастанию количества двойников. Двойники, которые образуются в образцах, подвергнутых нагрузкам различной продолжительности или величины, могут под микроскопом обнаруживать различия в своих характеристиках. Увеличение содержания углерода и предварительная холодная обработка уменьшают степень механического или ударного двойникования.

Картина образования двойников такова: если начать с нагруженной поверхности и продвигаться далее внутрь тела, то:

- степень искажения зерен убывает;
- общее количество двойников уменьшается;
- число зерен, содержащих двойники, снижается;
- отдельные зерна содержат меньше семейств двойников;
- каждое семейство содержит меньше двойников;
- число зерен, содержащих несколько семейств двойников, уменьшается;
- относительное количество перьевидных двойников убывает, так что становится преобладающими узкие двойники;
- средняя толщина двойников становится меньше.

Для исследования процессов, происходящих под действием статикоимпульсного нагружения, важно установить соответствие между формами и степенью микроскопических деформаций, сопровождающихся возникновением деформационного упрочнения.

Механизм упрочнения при статико-импульсных нагрузках представляет интерес по следующим причинам:

- характер изменений микроструктуры материала, вызванных импульсной нагрузкой может быть совер-

шенно отличным от характера изменений при обычной нагрузке;

- напряжение в переносимом импульсе большой интенсивности обычно быстро затухает, так что в одном и том же образце часто имеются различные степени упрочнения;

- отражение от границ, расширение при ослаблении нагрузки и т.п. приводят к образованию областей высокой концентрации напряжений.

При статико-импульсной обработке с большой скоростью деформационное упрочнение имеет тенденцию возрастать с увеличением скорости динамического воздействия. Установлено, что наибольшее возрастание твердости достигается там, где деформация была наибольшей.

Таким образом, степень деформационного упрочнения определяется подробным анализом динамики микроструктуры и их количественной оценкой.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ПРУДОВЫХ РЫБ ПО КРИТЕРИЮ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЯЗКОСТИ

Антипова Л.В., Дворянинова О.П., Успенская М.Е., Киселева Н.С., Шопина М.В., Шкирман А.С.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: tarika2812@mail.ru

Актуальность данной научной работы обусловлена увеличением производства и реализации аквакультуры в России. Основной видовой состав аквакультурных биоресурсов России представлен карпом, толстолобиком и белым амуром, что характерно и для Воронежской области. Интерес к развитию аквакультурного производства в Воронежской области не является случайным и обусловлен рядом факторов, основными из которых являются наличие благоприятных условий для развития прудового рыбоводства (географические, климатические, водные ресурсы), высокая пищевая и биологическая ценность, усвояемость мяса прудовых рыб, сопоставимые с мясом сельскохозяйственных животных.

Целью данного исследования является изучение химического состава и свойств фарша рыбного, обогащенного кальцием, разработка частных технологий обогащенных кальцием рыбных продуктов. Обогащение кальцием достигается путем введения тонко измельченной костной ткани прудовых рыб.

Химический состав рыбного фарша: белок – 12,6%; жир – 16,37%; зола – 6,93%; влажность – 64,1%. Энергетическая ценность 197,73 кКал.

Большое значение при производстве фаршевых полуфабрикатов имеет эффективная вязкость фарша. Для определения вязкости мы применяли расчетный метод, предложенный основанный на определении критерия химического состава. Критерий химического состава рыбного фарша –  $K$ , был предложен В.Д. Косым и Г.В. Масловой. на основе полученных данных значения критерия химического состава были рассчитаны по формуле:

$$K = B / (Y * U_w),$$

где  $B$ ,  $Y$  – содержание белка и жира в 1 кг фарша, кг/кг;  $U_w$  – влагосодержание, определяемое как отношение процентного содержания воды  $W$  к процентному содержанию 1 кг абсолютно сухого остатка, кг/кг, т.е.:

$$U_w = W / (100 - W).$$

Эта зависимость вязкости от химического состава позволила разделить рыбные фарш на три группы.

Первая группа – фарши с высокой стабильной консистенцией эта группа характеризуется следующими значениями параметров  $K$  и  $\eta$ :

$$2,4 \leq K \leq 16; 1\ 600 \leq \eta \leq 2\ 700,$$

$$\eta = 80 \cdot (K + 17,5).$$

где  $\eta$  – эффективная вязкость, Па·с.

Вторая группа – фарши с резко контрастной консистенцией эта группа характеризуется следующими значениями параметров  $K$  и  $\eta$ :

$$0,9 \leq K < 2,4; 130 \leq \eta < 1\ 600, \eta = 975 \cdot (K - 0,76).$$

Третья группа – фарши с мажущейся консистенцией (с повышенным содержанием жира) эта группа характеризуется следующими значениями  $K$  и  $\eta$ :

$$0,3 \leq K < 0,9; 130 \leq \eta \leq 520, \eta = 650 \cdot (1,1 - K).$$

Расчет критерия химического состава для фарша из прудовых рыб, обогащенного кальцием:

$$U_w = 61,1 / (100 - 61,1) = 1,57,$$

$$K = 841 / (138,9 \cdot 1,57) = 3,86.$$

$$U_w = 64,1 / 100 - 64,1 = 1,8 \text{ кг/кг};$$

$$K = 126 / (163,7 \cdot 1,8) = 0,43 \text{ кг/кг}.$$

С учетом этого эффективная вязкость фарша из прудовых рыб обогащенного кальцием, была определена по формуле:

$$\eta = 650 \cdot (1,1 - 0,43) = 435,5 \text{ Па·с}.$$

По критерию химического состава используемый фарш можно отнести к 3 группе. Производим расчет эффективной вязкости по соответствующей формуле

Следовательно, необходимо внесение компонентов для повышения эффективности вязкости фарша и соответственно формовости изделий из него. С этой целью было предложено введение риса отварного в количестве 10% массы основного сырья, что обеспечивает показатели, свойственные 1-ой классификационной группе фаршей с высокой стабильной консистенцией.

Учитывая полученные результаты, на основе фарша из прудовых рыб были разработаны рецептуры обогащенных кальцием полуфабрикатов, сбалансированных по пищевой ценности: «Кабоб рыбные» – 4 наименования, колбаски рыбные – 3 наименования, паштет рыбный.

#### ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КСАНТОГЕНАТА

Балабанова Е.А., Тишин О.А.

*Волжский политехнический институт, филиал  
Волгоградского государственного технического  
университета, Волжский,  
e-mail: lenkapenka25-26-7@mail.ru*

В настоящее время н-бутиловый ксантогенат калия является основным реагентом-собирателем при флотационном обогащении руд цветных металлов, и в практике обогащения всегда имелся дефицит этого реагента. Поэтому задача разработки технологии крупнотоннажного производства н-бутилового ксантогената калия (натрия) на современном уровне является актуальной.

Известно множество патентов на способ получения н-бутилового ксантогената, разработанные не только в России.

Производство всех видов ксантогенатов похоже, как оборудованием, так и самим процессом производства. Существуют лишь некоторые особенности этого процесса, которые зависят от свойств веществ применимых в производстве.

Для производства ксантогенатов характерно:

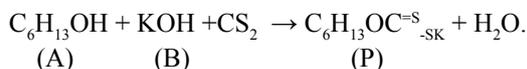
– Узко температурный диапазон

– В реакции происходит взаимодействие двух компонентов, как следствие одна идет на образование ксантогената, а вторая на побочные продукты.

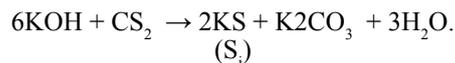
Процесс ксантогенирования осуществляется полупериодическим способом в реакторе-ксантогенирования.

Особенности функционирования реакторов полупериодического действия состоят в том, что один из исходных компонентов загружают в аппарат полностью перед началом процесса, а другой дозируют непрерывно до полного слива из расходной емкости в режиме постоянной пропитки. Выгрузка же реакционной массы проводится по окончании дозировки и стадии выдержки, т.е. периодически по завершении полного цикла процесса.

При перемешивании, в корпусе реактора-ксантогенирования происходит экзотермическая реакция



Кроме основной реакции могут иметь место побочные реакции:



Для упрощения запишем реакцию:



В данной реакции смешиваются два жидких компонента, получается суспензия.

Процесс ксантогенирования протекает в реакторе полупериодического действия вертикальной цилиндрической формы. Но так же этот процесс может протекать и в горизонтальном аппарате полупериодического действия, но этот аппарат менее эффективен, чем вертикальный так как менее трудно регулировать температуру процесса.

#### Список литературы

1. Тишин О.А., Харитонов В.Н. Химическая реакция и перемешивание: Монография. – Волгоград, 2014.
2. Валильцов Э.А., Ушаков В.Г., Аппараты для перемешивания сред. Справочное пособие. – Ленинград: Машиностроение, 1979.
3. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1, 2. – М.: Химия, 1995.
4. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах. – М., 1984.

#### ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДИФфуЗИИ ИННОВАЦИЙ

Балабанова Е.А., Короткова Н.Н

*Волжский политехнический институт, филиал  
Волгоградского государственного технического  
университета, Волжский, Россия,  
e-mail: lenkapenka25-26-7@mail.ru*

Экономический рост отдельных предприятий и отраслей невозможен без процесса внедрения инноваций, который можно описать различными моделями. При этом рассматривается как заимствование технологии у лидеров, так и собственно инновации.

Первоначально процесс заимствования инноваций описывали как диффузионный. В дальнейшем были разработаны и другие модели, среди которых