



ISSN 1607-2774

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

№1 (89) 2020

СЕМЕЙ ҚАЛАСЫНЫҢ ШӘКӘРІМ
АТЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК

ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ШАКАРИМА
ГОРОДА СЕМЕЙ

SHÁKÁRIM ÝNIVERSITETI
SEMЕI

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Е.М. Садыкова, С.Ж. Мусаева, Ж.А. Исакова

В статье обосновывается использование растительного сырья в технологии функциональных мясных продуктов. С целью определения технологической функциональности сырья определены реологические свойства полуфабриката с применением растительных добавок, для определения качественных показателей продукта. Проведена оценка показателей качества модельных мясных систем до и после термообработки. Органолептическую оценку представленных образцов, полученных по разработанным рецептурам, осуществляли по пятибалльной шкале, оценивая внешний вид продукта, вид на разрезе, консистенцию, запах и вкус. С этой целью были разработаны дегустационные листы, которые были представлены членам дегустационной комиссии. Результаты исследования показали, что в опытных образцах № 1 – 4 по сравнению с контрольным образцом, плотность увеличивается от 1,6- 7,6 % соответственно, такие изменения объясняется сравнительно высокой плотностью добавляемого растительного ингредиента и водопоглотительная способность по сравнению с основным сырьем. Влажность образцов так же пропорционально увеличивается с добавлением растительного сырья, но при этом в образце с пропорцией мясо-растительных ингредиентов 80/20 консистенция изменялась в отрицательную сторону.

Ключевые слова: *мясо индейки, гречневая крупа, функциональные продукты, продукты быстрого приготовления.*

МРНТИ: 55.13.01

Т.А. Балтаев¹, Д.К. Кушалиев¹, Б.А. Ерманова²

¹Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск

²Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, г. Уральск

К ВОПРОСУ ОБ ОБРАЗОВАНИИ ГИСТЕРЕЗИСА И ЕГО ВЛИЯНИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА МАЛОГАБАРИТНОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Аннотация: *Величина гистерезиса является важной характеристикой, т.к. он определяет погрешность прибора. Существенное влияние на гистерезис оказывают химический состав, структура материала и значение напряжений в материале чувствительного элемента. Важным элементом в датчике контроля избыточного давления является упругий чувствительный элемент – малогабаритная гофрированная мембрана в процессе сборки и регулировки, которой, возникают трудности со стабильностью показаний измерения. Возникновение остаточных напряжений в процессе предварительной пластической деформации малогабаритной гофрированной мембраны является одним из наиболее широко распространенных процессов. Как правило, данная деформация возникает при охлаждении или нагревании тела. Важными параметрами, определяющими рабочие качества упругого чувствительного элемента, являются его жесткость и чувствительность – величина, обратная жесткости. Для обеспечения надежной работы упругого чувствительного элемента необходимо, чтобы величина напряжений, возникающих в материале его под действием внешних и внутренних сил, не превышала предела упругости. Вследствие несовершенства упругих свойств реальных материалов статическая характеристика чувствительного элемента при увеличении и уменьшении нагрузки в пределах упругих деформаций неоднозначна и образует так называемую петлю гистерезиса.*

Ключевые слова: *датчик давления, ультразвук, энергия ультразвука, гистерезис, упругий чувствительный элемент, релаксация, остаточные напряжения.*

В процессе сборки и регулировки малогабаритных датчиков давления типа МД – ТП (рис. 1) важным является необходимость добиться стабильности показаний. Детали и узлы датчика соединяются между собой, в основном, с помощью винтов и прочих резьбовых соединений, обилие пружин (возвратного типа), внутренних люфтов подвижных механизмов, способствует в процессе работы возникновению остаточных напряжений (усадка, «притирка»), что влияет на стабильность показаний. Для исключения данного момента в эксплуатации, техпроцессом сборки и регулировки датчиков заложена термомеханическая стабилизация. Она подразумевает под собой искусственное старение узлов и механизмов в рамках изготовления изделия [1].



Рисунок 1 – Малогабаритный датчик давления типа МД – ТП

Остаточные напряжения условно разделяют на макронапряжения и микронапряжения. Их принципиальное отличие состоит в скорости изменения напряжений по пространственной координате. Если в пределах размера зерна материала напряжения изменяются не существенно, то их можно отнести к числу макронапряжений. Для таких напряжений вполне допустимо представление об изотропном материале. Обычные напряжения от внешних нагрузок относятся к макронапряжениям [2].

Макронапряжения претерпевают резкие изменения в пределах зерна (кристаллического агрегата). Они связаны с анизотропией кристаллов, ориентацией кристаллографических плоскостей, наличием различных фаз и т. д.

При оценке влияния остаточных напряжений на прочность и деформации деталей учитывается действие макроскопических напряжений. Влияние макронапряжений не исследовано, так как неизвестен нормальный уровень этих напряжений и его изменение в связи с технологическими факторами; само распределение микронапряжений подчиняется статистическим закономерностям.

Образование остаточных напряжений при различных технологических процессах происходит различным образом. В основе их возникновения обычно лежат необратимые объемные изменения в материале.

Возникновение остаточных напряжений в процессе предварительной пластической деформации является одним из наиболее широко распространенных процессов. Как правило, данная деформация возникает при охлаждении или нагревании тела.

Образование остаточных напряжений после нагрева и охлаждения возникает в случае неравномерного распределения температуры по сечению детали. Величина и характер температурных напряжений зависят от скорости нагрева и охлаждения, от размеров и формы детали, от коэффициентов теплопроводности и теплопередачи. Большое значение имеет скорость охлаждения и температура, с которой начинается охлаждение [2].

С повышением температуры, от которой производилось охлаждение, максимальные напряжения увеличиваются. Особенно резкое увеличение напряжений происходит при $t_0 \geq 500^\circ \text{C}$.

Наибольшие напряжения получаются при максимальной скорости охлаждения в воде (осевые напряжения до 600 МПа), а при охлаждении на воздухе напряжения не превышают 60 МПа.

Остаточные напряжения образуются в случае неравномерного нагрева по сечению детали. При быстром охлаждении детали наружные ее слои, охлаждающиеся быстрее, будут растянуты. Сердцевина под действием более холодных слоев будет сжата. Если в этот момент возникающие напряжения окажутся выше предела пропорциональности при данной температуре, то произойдет пластическая деформация. Возможен случай, когда температурные напряжения в наружных слоях превысят предел прочности металла и образуется трещина («горячая трещина»).

Для того чтобы получить стабильные показания для изделий типа МД – ТП (рис. 1) разработан режим стабилизации остаточных напряжений и их количество. Применяется следующая последовательность (технологический процесс изготовления приемного узла в расчет не принимается):

1. Сборка прибора (установка подвижного механизма).
2. Регулировка (установка потенциометра, регулировка размаха щеток, тарировка).
3. Термомеханическая стабилизация. Изделие помещают в холодильную камеру с температурой минус 45°C . Выдерживают при данной температуре не менее одного часа. Производят циклическую подачу давления в подмембранную полость в

количестве 30 циклов (подача – сброс). Без разрыва по времени приборы помещают в камеру тепла с температурой $+60^{\circ}\text{C}$, выдерживают не менее двух часов. Производят циклическую подачу давления в подмембранную полость в количестве 30 циклов (подача – сброс).

4. Изделия отправляют на участок регулировки для оценки и дополнительной регулировки.
5. После дополнительной регулировки изделия проходят следующий цикл термомеханической стабилизации по описанному технологическому процессу.
6. Если после второго цикла показания стабилизируются (отсутствует вариация), то проводят контрольный цикл стабилизации. Либо производят очередную дополнительную регулировку и стабилизируют снова.
7. Операцию повторяют до тех пор, пока показания не станут стабильными. Таким образом, общее количество стабилизаций может варьироваться от 3 до 7 (максимальное количество циклов «дополнительная регулировка – стабилизация» оговорено конструкторской документацией).

Таким образом, весь технологический процесс является трудоемким и энергоемким.

Работа приборов давления основана на использовании деформации или изгибающего момента упругих чувствительных элементов (УЧЭ), воспринимающих давление среды и преобразующих его в перемещение или усилие. Эти приборы применяют в различных отраслях техники для широкого диапазона измерения давления – от 50 Па до 1000 МПа. Они изготавливаются в виде манометров, вакуумметров, тягомеров, напорометров и мановакуумметров. Приборы давления с УЧЭ подразделяются на следующие типы: приборы прямого действия показывающие и самопишущие, у которых перемещение центра или свободного конца УЧЭ вызываемое действием давления, преобразуется в перемещение отсчетного устройства (стрелки) для показания или для показания и записи измеряемой величины на диаграммной бумаге; приборы давления прямого действия и реле давления (без отсчетных устройств), снабженные электроконтактами и предназначенные в основном для сигнализации отклонения давления от заданного значения, а также для работы в схемах защиты, блокировки или позиционного регулирования, первичные приборы давления, с отсчетными устройствами или без них, снабженные передающими преобразователями с унифицированными выходными токовыми или пневматическими сигналами для дистанционной передачи информации. Приборы этого типа могут использоваться в системах автоматического регулирования и управления, а также подключаться к вторичным приборам и к вычислительной технике. В зависимости от назначения приборы давления с упругими чувствительными элементами подразделяются на образцовые и рабочие.

В качестве упругих чувствительных элементов в этих приборах используются мембраны, мембранные коробки, сильфоны и трубчатые пружины, которые также применяются в дифференциальных манометрах.

Одной из основных характеристик упругого чувствительного элемента является зависимость перемещения его рабочей точки X от действующей нагрузки P (давления или разности давлений). Статическая характеристика упругого чувствительного элемента в зависимости от его конструкции и способа нагружения может быть линейной и нелинейной. Обычно предпочитают упругие чувствительные элементы с линейной статической характеристикой, а в случае нелинейной характеристики для получения равномерной шкалы прибора применяются различные спрямляющие устройства.

Важными параметрами, определяющими рабочие качества упругого чувствительного элемента, являются его жесткость и чувствительность – величина, обратная жесткости.

Для обеспечения надежной работы упругого чувствительного элемента необходимо, чтобы величина напряжений, возникающих в материале его под действием внешних и внутренних сил, не превышала предела упругости. Вследствие несовершенства упругих свойств реальных материалов статическая характеристика чувствительного элемента при увеличении и уменьшении нагрузки в пределах упругих деформаций неоднозначна и образует так называемую петлю гистерезиса (рис. 2).

Величина гистерезиса является важной характеристикой, т.к. он определяет погрешность прибора. Существенное влияние на гистерезис оказывают химический состав, структура материала и значение напряжений в материале чувствительного элемента.

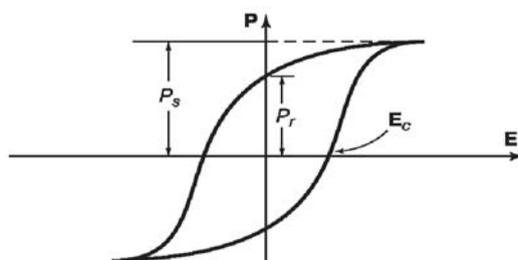


Рисунок 2 – Петля гистерезиса

Несовершенство свойств материала упругого чувствительного элемента может влиять и на изменение его деформаций во времени при приложении одинаковых нагрузок. Такое явление называется последствием. Различают следующие виды последствий: упругое, пластическое и релаксацию.

При упругом последствии упругие элементы после снятия напряжения в течение некоторого времени возвращаются в исходное состояние, в результате чего стрелка прибора не сразу возвращается на нуль. Упругое последствие, складываясь с «чистым» гистерезисом, дает увеличение петли гистерезиса.

Стабильность характеристик упругого чувствительного элемента во времени может измениться вследствие пластической ползучести материала, которое может возникнуть при нормальной температуре и напряжениях, меньших предела упругости. Это связано с неоднородностью структуры материала и появлением в его микрообъемах остаточных напряжений при изготовлении. Пластическое течение материала во времени проявляется в форме пластического последствия и релаксации.

Под пластическим последствием понимают явление, при котором некоторая часть деформации в чувствительном элементе сохраняется при полной его разгрузке по истечении любого интервала времени. Известно, что деформации приводят к уменьшению упругой деформации, а вместе с тем к уменьшению напряжений в материале чувствительного элемента. По истечении достаточно длительного времени напряжения в чувствительном элементе могут полностью исчезнуть.

Ослабление напряжений с течением времени при условии постоянной деформации называется релаксацией напряжений. Интенсивная релаксация напряжений в упругом чувствительном элементе может быть причиной выхода его из строя и разрушения.

Для уменьшения релаксации и последствия чувствительные элементы при изготовлении подвергаются стабилизации - специальной технологической обработке, при которой пластическое течение материала заканчивается.

Упругие чувствительные элементы изготавливаются из пластичных материалов, обладающих необходимой упругостью. К таким материалам относятся дисперсионно-твердеющие сплавы бронзы Бр.Б2; Бр.Б2,5, сталь 20Х13 и др.

Литература

1. Википедия – свободная энциклопедия [Официальный сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/> / (дата обращения 13.03.2019).
2. Гуляев А.П. Металловедение [Текст] / А.П. Гуляев – М.: Металлургия, 1978. 640 С
3. Колбасников Н.Г. Теория обработки металлов давлением. Сопротивление деформации и пластичность. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000, 314 С.
4. Панин В.Е. Структурные уровни деформации твердых тел / В.Е. Панин, В.А. Лихачев, Ю. В. Гриняев. – Новосибирск, 1985. – 226 с.
5. Займан Дж. Принципы теории твердого тела / Пер. с англ.: под ред. В.Л. Бонч – Бруевича. – М.: Мир, 1974.

ГИСТЕРЕЗДІҢ ҚҰРЫЛУЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ КІРІКПЕШІ СЕНСОРДЫҢ СЕЗІМДІЛІК ЭЛЕМЕНТЕРІНІҢ СИПАТТАМАЛАРЫ ТУРАЛЫ СҰРАУҒА

Т.А. Балтаев, Д.Қ. Кушалиев, Б.А. Ерманова

Гистерездің мәні – маңызды сипаттама ол құрылғының қатесін анықтайды. Сезімтал элементтің химиялық құрамы, материалдық құрылымы және стресс мәні гистерезиске айтарлықтай әсер етеді. Артық қысымды бақылау датчигіндегі маңызды элемент серпімді сезімтал элемент болып табылады – құрастыру және реттеу кезінде кішкентай гофрленген