

7-12 ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ГОВЯДИНЫ В УСЛОВИЯХ ВАКУУМ-МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПОСОЛЕ.

В.И.Ивашов, В.А.Андреевков, Б.Н.Дуйченко, В.В.Ильиных и О.И.Якушев
 Московский технологический институт мясной и молочной промышленности,
 Москва, СССР

Важное место в ассортименте мясных продуктов занимают ветчинные изделия, пользующиеся повышенным спросом у населения. При этом, наибольший удельный вес среди них составляют продукты из свинины. Производство соленых изделий из говядины, баранины и конины ограничено.

Одной из причин низкого уровня производства соленых изделий из говядины является более жесткая структура сырья. Для решения проблемы увеличения выпуска и ускорения выработки качественных соленых изделий перспективно применение в процессе посола сырья вакуум-механической обработки. Известно, что процесс вакуум-механической обработки положительным образом сказывается на качестве мясных продуктов. При этом изменяются структурно-механические характеристики сырья, определение которых проводится по результатам испытаний на срез, растяжение, пенетрацию и др.. Проведение испытаний сырого продукта на срез, растяжение, которые относятся к механическим испытаниям биосырья, связано со значительными трудностями в приготовлении образцов, особенно с закреплением последних в захватах испытательной машины или специальных приборах. Представляется целесообразным производить оценку механических свойств мышечной ткани по результатам соответствующих испытаний в условиях сжатия образцов сырья, что позволяет избежать указанных недостатков.

В работе проводилось исследование влияния вакуум-механической обработки на механические свойства мышечной ткани говядины по данным испытаний образцов сырья на сжатие. Объектом исследования служил длиннейший мускул спины крупного рогатого скота. Возраст животных составлял 18-24 месяца, продолжительность выдержки мяса после убоя

72 часа при температуре 2-4°C. Для вакуум-механической обработки использовалось кусковое сырье с размерами 40x40x40 мм.

Обработку сырья проводили на специальной лабораторной установке для посола мяса в условиях механических воздействий и вакуума. Скорость вращения рабочих лопастей установки составляла 0,417 с⁻¹, глубина вакуума 19,6 кПа, коэффициент загрузки 0,43±0,45, количество шприцовочного рассола 5±6%, заливочного 14±15% к массе исходного сырья. В эксперименте испытывались 5 групп мяса говядины по 10 кусков в каждой. Длительность обработки составляла: для первой группы - 20 мин., второй - 40 мин., третьей - 60 мин., четвертой - 90 мин., пятой - 120 мин.. Для контроля служили куски мяса не подвергнутые обработке.

Механические испытания с целью построения кривых деформирования напряжение - деформация при сжатии проводились на универсальной разрывной машине МР-500Т-2 при температуре 18-20°C. При этом использовался специальный реверсор нагрузок с электронным устройством измерения деформаций. Для проведения механических испытаний приготавливались образцы цилиндрической формы диаметром 28 мм; высотой - 15±17 мм и поперечной ориентацией мышечных волокон. Из каждого куска говядины, прошедшего вакуум-механическую обработку вырезался один образец для механических испытаний.

По опытным данным строились экспериментальные зависимости нагрузка-деформация, которые затем объединялись в семейства кривых для каждой испытательной серии. Полученные семейства кривых подвергались статистической обработке, по результатам которой были построены диаграммы деформирования (рис.1). Характер изменения диаграмм деформирования от времени вакуум-механической обработки наглядно свидетельствует о заметном снижении жесткости обрабатываемого сырья, по сравнению с чем жестче материал, тем выше располагается соответствующая ему кривая σ-ε в оборот. Представленные диаграммы деформирования типичны для мягких биоматериалов и удовлетворительно аппроксимируются функцией

$$f(\epsilon) = B \cdot (e^{a\epsilon} - 1) \quad (1)$$

Проведенный анализ также показал, что рассматриваемые диаграммы σ-ε подобны, а функция подобия имеет вид

$$\varphi(\tau) = (1 - A \cdot \tau^c \cdot e^{-b\tau}) \quad (2)$$

С учетом соотношений (1) и (2) механическое поведение мышечной ткани говядины в зависимости от длительности вакуум-механической обработки при посоле описывается следующей математической моделью

$$\sigma = 1,683 \cdot 10^{-3} \cdot (1 - 2,86 \cdot 10^{-2} \cdot \tau^{0,9} \cdot e^{-0,00817 \cdot \tau}) \cdot (e^{9,856 \cdot \epsilon} - 1), \text{ Па};$$

где τ - время вакуум-механической обработки, мин.
 На основе предлагаемой математической модели обрабатываемого при посоле исходного сырья представляется возможным прогнозировать получение продукта с заданными структурно-механическими свойствами.

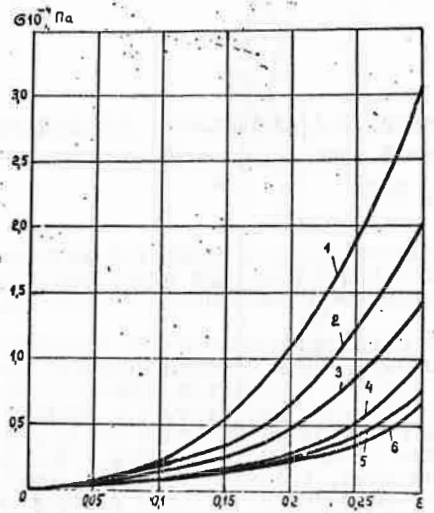


Рис. I. Диаграммы деформирования σ - ϵ мышечной ткани говядины. Длительность вакуум-механической обработки τ : 1 - $\tau=0$; 2 - $\tau=20$ мин.; 3 - $\tau=40$ мин.; 4 - $\tau=60$ мин.; 5 - $\tau=90$ мин.; 6 - $\tau=120$ мин.