

Технология обезжиривания содержит следующие основные операции: загрузку кости после её дробления, заливку дроблёной кости холодной водой или водой комнатной температуры, нагрев содержимого аппарата острым паром до температуры 700 С - 1000 С. При этом сырьё практически неподвижно [1].

Нижняя граница температуры нагрева определена в соответствии с зависимостью доли жира, находящегося в твёрдой фазе, от температуры прогрева частиц: при $t=700\text{C}$ весь жир в порах находится в расплавленном состоянии [2], при $t > 1000\text{C}$ происходит разрушение коллагена.

Математическая модель процесса обезжиривания дроблёного костного сырья основана на использовании кинетической функции [3]. Сформулируем основные требования к математической модели процесса: - процесс периодический нестационарный; - распределение кости по размеру частиц после дробления известно и определяется гистограммой или функцией Гаусса; - среднее содержание жира в костном сырье определённого вида постоянно; соотношение массы воды и кости постоянно; - скорость потока воды незначительна и зависит от расхода пара; - концентрация жира в воде равна 0, так как часть жира после выделения из кости всплывает на поверхность, а оставшаяся часть сдерживается адсорбционными силами на поверхности частиц; в силу постоянства гранулометрического состава порозность слоя в лабораторных и промышленных условиях одинакова. Кинетические кривые обезжиривания одного калибра при различных температурах приведены на рисунке 1.

Кинетические кривые в безразмерном виде представлены на рисунке 2. Для калибра 3-8 мм, используя известную методику [4,5], остаточное содержание жира в кости определится выражением: (1) для калибра 8-14 мм (2) для калибра 14-18мм (3) Рис. 1 - Кривые обезжиривания (калибр до 50 мм): 1 - 70°C, 2 - 80°C, 3 90°C, 4 - 100°C Рис. 2 - Кинетические функции для различного калибра ($t=90^\circ\text{C}$): 1- 3-8 мм, 2- 8-14 мм, 3- 14-18 мм, 4- 18-22 мм, 5- 50 мм Время полного извлечения жира t_{pi} для каждого калибра определится из рисунка 1. Для каждого калибра t_{pi} связано с размером частицы зависимостью на рисунке 3: $y = \frac{V_i}{V_{max}}$, (4) где относительный размер частиц y равен $\frac{r_i}{r_{max}}$, V_i объём частицы; k - угол наклона прямой на рисунке 3; $k = \tan \alpha = 1$ Рис. 3 - Зависимость времени обезжиривания от размера частиц Для полидисперсного состава время полного извлечения жира t_{max} из частиц максимального размера определяет время отработки всего материала. Введём новую переменную $x = t_{pi}/t_{max}$. Связь её с $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ определится как: $x = \frac{G_1}{G} p_1 + \frac{G_2}{G} p_2 + \frac{G_3}{G} p_3 + \dots + \frac{G_n}{G} p_n$, (5) Из графиков на рисунках 2 и 3 ; ; ; Для материала, для которого известна гистограмма распределения частиц, остаточное содержание жира в костном сырье определится из уравнения: $G_{ост} = G - \sum_{i=1}^n G_i \cdot f(x_i)$, (6) где p_i - содержание кости одного калибра в смеси. Например, если $p_1 = G_1/G = 0,12$; $p_2 = G_2/G = 0,27$; $p_3 = G_3/G = 0,61$, получим: Время полного извлечения в диапазоне 70-1000С связано с температурой экспериментально полученной зависимостью (7) . (7) Математическую модель следует дополнить уравнением материального баланса

, , (8) где - доля белков в растворе; L-количество растворителя; G0-начальное содержание жира в кости; C- концентрация извлекаемого вещества в растворе.