

Рисунок 1 Принципиальная технологическая схема электрокоагуляции:

1,2 - успокоительные емкости; 3,5 - вакуум - насос; 4,6 - саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги; 7 -электрокоагулятор (I,II – катодная, анодная зоны; $pH_{кк}$, $pH_{ка}$ – начальное и конечное значение pH в катодной зоне; $pH_{ка}$, $pH_{кк}$ – начальное и конечное значение pH в анодной зоне), Б - белок, С - молочная сыворотка после электрообработки.

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО РАСЧЕТА УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ УВЛАЖНЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Николаенок М.М., Пашинский В.А., (БГАТУ) г. Минск

Разработка аппаратного оформления процесса электротехнологической обработки органических дисперсных материалов требует учета кинетических закономерностей изменения электрофизических свойств продукта и его питательной ценности наряду с кинетикой процесса его нагрева протекающим электрическим током. Таким образом, расчет электрических и температурных полей, а также кинетики процесса изменения питательной ценности

сводится к совместному решению системы следующих нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\gamma(T, x, y, z) \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\gamma(T, x, y, z) \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\gamma(T, x, y, z) \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right] = 0, \quad (1)$$

$$\rho C \frac{\partial T}{\partial \tau} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \gamma(T, x, y, z) \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} \right), \quad (2)$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial \tau} = k_0 \exp\left(-\frac{W_a}{RT}\right) n_0 (1 - \eta)^2, \quad (3)$$

с начальными условиями при $\tau = 0$

$$T = T_0, \quad \eta = 0 \quad (4)$$

и граничными условиями

$$\frac{\partial T}{\partial n} \downarrow_{\Gamma} = \alpha(T - T_0); \quad \frac{\partial \varphi}{\partial n} \downarrow_{S_{\text{из}}} = 0; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial n} \downarrow_{S_{\text{эл}}} = \frac{\varphi}{l_s}, \quad (5)$$

где T, T_0 – текущая температура и температура окружающей среды; α – коэффициент теплоотдачи; \bar{n} – нормаль к поверхности; φ – потенциал внешнего поля; x, y, z – координаты; $\gamma(T, x, y, z)$ – удельная электрическая проводимость среды; ρ, C, λ – плотность, удельная теплоемкость, теплопроводность материала; k_0 – предэкспоненциальный множитель; W_a – энергия активации процесса; R – газовая постоянная; η – глубина процесса обработки; n_0 – начальная концентрация частиц; l_s – расстояние между электродами.

В уравнениях (4) и (5) черта подстановки $\downarrow_{\Gamma}, \downarrow_{S_{\text{из}}}, \downarrow_{S_{\text{эл}}}$ означает, что имеется в виду значение соответствующей величины в точке границы электродной камеры Γ , плоскости изоляционной стенки $S_{\text{из}}$, плоскости электрода $S_{\text{эл}}$.

Для решения задачи (1)...(3) используем метод итерации. При этом задачу разбиваем на три одиночные задачи. Процесс расщепления выполняем по следующей схеме.

Зная начальное приближение $T^0 = T_0$, определяем значение электрической проводимости по формуле:

$$\gamma(T, x, y, z) = \gamma(T = 293\text{K}, x, y, z) [1 + \alpha_T (T - 293)], \quad (6)$$

где α_T – температурный коэффициент проводимости.

Используя полученное значение электрической проводимости из задачи (1) находим методом конечных разностей приближение φ^1 . Затем из задачи (2)

аналогично находим приближение T^1 . По полученному значению T^1 находим первое приближение глубины процесса обработки η^1 из задачи (3), также решая эту задачу методом конечных разностей. Затем процесс повторяем для $T = T^1$ и т.д. Подобная задача решается с использованием программы на ЭВМ.

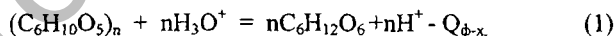
ОСНОВЫ МЕХАНИЗМА ЭЛЕКТРОГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Пашинский В.А. (БГАТУ) г. Минск

Повышение переваримости фуражного зерна при их обработке достигается за счет деструкции (клейстеризации) высокомолекулярных соединений крахмала, клетчатки и перевода их в легко усвояемые углеводы: сахарозу, пентозу, глюкозу.

Одним из направлений решения этой проблемы является электрогидротермическая обработка (ЭГТО). Зерновая масса при ЭГТО представляет собой гетерогенную систему, в которой дисперсной средой является увлажняющий раствор, а дисперсной фазой – микрочастицы растительной ткани зерна.

Известно, что при достаточном количестве влаги и в некотором интервале температуры, действующим началом процесса клейстеризации крахмала является ион гидроксония H_3O^+ , который образуется в следствии диссоциации воды. Реакция процесса клейстеризации крахмала является эндотермической и протекает с поглощением энергии по схеме



где $Q_{ф.х.}$ – энергия расходуемая на деструктивные процессы, происходящие в зерновой массе.

Фарадеевский ток, $A \cdot m^{-2}$, протекающий через зерновую массу, равен:

$$j = \gamma_t E, \quad (2)$$

где γ_t – температурная характеристика проводимости зерна, $См \cdot м^{-1}$; E – напряженность электрического поля, $В \cdot м^{-1}$.

Для зерновой массы температурная характеристика проводимости, $См \cdot м^{-1}$, имеет вид:

$$\gamma_t = 0,27 (1 + 37 \cdot 10^{-3} \cdot \theta - 278 \cdot 10^{-6} \cdot \theta^2), \quad (3)$$

где $\theta = T_k - T_n$ – превышение конечной температуры T_k над начальной T_n , К.