

$$T = T_0 \text{ при } \tau = 0; \lambda(x, y, z)_z \Delta T = \alpha(T_{oc} - T_z), \quad (16)$$

где  $\lambda(x, y, z)$ ,  $\rho(x, y, z)$ ,  $C(x, y, z)$  – теплопроводность, плотность и теплоемкость среды;  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи;  $T_{oc}$  – температура окружающей среды;  $\gamma(T, x, y, z)$  – удельная электрическая проводимость материала;  $E(x, y, z)$  – напряженность электрического поля.

Таким образом, уравнения (9) и (15), представляющие собой кинетические уравнения процесса совместно с (10)...(14), начальными и граничными условиями (16) представляют математическую модель.

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Кардашов П.В., Заяц Е.М., (БГАТУ) г. Минск

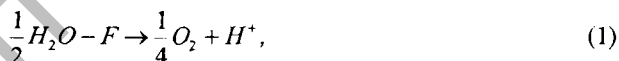
Клейстеризация крахмала фуражного зерна происходит под воздействием катионов  $H_3O^+$  и анионов  $OH^-$ . Обработку можно проводить как в кислой так и в щелочной средах.

Для улучшения вкусовых качеств и увеличения электрической проводимости перед обработкой зерно плюшат и увлажняют водным раствором поваренной соли, содержащим 0,8 – 1,0 % NaCl по отношению к массе зерна.

Электролиз водного раствора NaCl, в случае использования электродов из графита, на постоянном токе протекает по следующей схеме:



Реакция на аноде



и на катоде



Реакция переноса на аноде

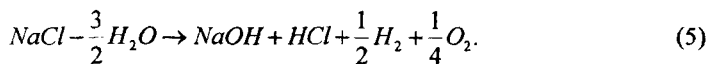


и на катоде



где  $n$  – число переноса катионов.

Суммарная реакция



На аноде идет разряд гидроксильных ионов  $\text{OH}^-$  с выделением кислорода, на катоде водородных ионов  $\text{H}^+$  с выделением водорода.

В области катода ионы  $\text{OH}^-$  создают щелочную среду, в области анода ионы  $\text{H}^+$  – кислотную. С целью исключения смешивания католита с анолитом необходима разделительная мембрана. Для водных растворов  $\text{NaCl}$  лучше использовать анионообменную или неактивную мембрану, для которой число переноса анионов больше числа переноса катионов.

Предположим, что в начальный момент времени в анодном пространстве концентрация  $i$ -го катиона составляет  $C_{ki}^{Ao}$ ,  $j$ -го аниона –  $C_{Aj}^{Ao}$ , в катодном, соответственно,  $C_{ki}^{Ko}$  и  $C_{Aj}^{Ko}$ .

Тогда, общее изменение концентрации катионов и анионов в электродных зонах можно описать уравнениями

$$C_{Ki}^{A(K)} = C_{Ki}^{Ao(Ko)} \mp \frac{1}{F} \int_0^{D_\tau^{A(K)}} n_{i(j)} dD_\tau^{A(K)} \mp \eta_{i(j)}^{A(K)} \frac{D_\tau^{A(K)}}{F}; \quad (6)$$

$$C_{Aj}^{A(K)} = C_{Aj}^{Ao(Ko)} \pm \frac{1}{F} \int_0^{D_\tau^{A(K)}} n_{(i)j} dD_\tau^{A(K)} \pm \eta_{(i)j}^{A(K)} \frac{D_\tau^{A(K)}}{F}, \quad (7)$$

где  $n_{i,j}$  – мгновенное число переноса  $i$ -го катиона или  $j$ -го аниона;

$D_\tau^{A(K)} = \frac{I\tau}{V_p^{A(K)}}$ , – количество электричества, пропускаемого через зерновую

массу;  $I$  – сила тока, проходящего через раствор, А;  $V_p^{A(K)}$  – объем раствора в анодной (катодной) зоне, м<sup>3</sup>.  $\eta_{i,j}^{A(K)}$  – выход по току электродной реакции на аноде (катоде), в результате которой разряжается  $i$ -й катион или  $j$ -й анион.

Определив числа переноса ионов  $\text{H}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$ , можно рассчитать накопление щелочности в католите или кислотности в анолите, г-экв/л.

$$K = \frac{10^{-3}}{F} \int_0^{D_\tau} (n_{\text{Na}^+} + n_{\text{Cl}^-}) dD_\tau. \quad (8)$$

Из (8) следует, что накопление щелочности или кислотности пропорционально количеству электричества.

Зная исходное значение  $pH$  раствора ( $pH_0$ ), можно определить  $pH_A$  в анодной зоне

$$pH_A = -\lg(K + 10^{-pH_n}) \quad (9)$$

и  $pH_K$  в катодной зоне

$$pH_K = 14 + \lg(K + 10^{-pH_n}) \quad (10)$$

Как видно из этих уравнений (8) – (10), пропускание электрического тока изменяет концентрацию ионов в массе зерна и  $pH$ -показатель среды.

Таким образом, клейстеризация крахмала и, следовательно, повышение кормовой ценности фуражного зерна происходит в результате химических реакций, действующими факторами которых являются ионы  $H^+$ ,  $H_3O^+$ ,  $OH^-$ . Требуемая концентрация ионов может быть создана пропусканием определенного количества электричества через реагирующие вещества.

Концентрация ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в обрабатываемом зерне пропорциональна кислотности и щелочности и может быть выражена через обобщенный параметр  $pH$  – показатель среды. Изменение  $pH$  среды зависит от количества протекающего электричества.

## **ОСНОВЫ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ И РАСЧЕТА УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА**

Кардашов П.В., Заяц Е.М., (БГАТУ) г. Минск

Электрохимическая установка предназначена для обработки фуражного зерна электрическим током с целью повышения его кормовой ценности.

Конструктивная схема установки должна содержать основные технологические элементы: приемное устройство; механизм распределения и подачи корма в рабочую камеру; механизм уплотнения (транспортировки и уплотнения) корма; рабочую камеру; механизм выгрузки; источник питания; станцию управления.

В качестве основных узлов установки необходимо использовать: механизм распределения корма по камерам обработки – крыльчатка; механизм уплотнения – поршневой с вертикальным перемещением; рабочую камеру – вертикального расположения с электродами на боковой поверхности.

Основными конструкционными материалами для изготовления установки являются: стенки рабочей камеры – стеклотекстолит марок СТЭ; электроды – графит Г-Э; мембрана – анионообменная мембрана типа МА-41Л.