

ков. Следовательно, прохождение молока через фильтр будет осуществляться в условиях воздействия на него статического электрического поля $E^{(э)} \approx U/\Delta$, где U - напряжение источника, а Δ - толщина оксидной пленки. Следовательно, на частицы молока, находящиеся вблизи поверхности шариков, будет действовать механическое напряжение, определяемое соотношением (1), в результате чего будет осуществляться механическое разрушение микроорганизмов, содержащихся в молоке.

Заключение

1. Предложен способ электростатического воздействия на молоко с целью его обеззараживания и консервации, исключаяющий фактор термического воздействия и требующий минимума энергозатрат.
2. Предложена принципиальная схема устройства для холодной пастеризации молока.

Литература

1. Ганжа, В.Л. Энергосберегающая электроимпульсная технология пастеризации жидкотекучих пищевых продуктов/ В.Л. Ганжа, Г.М. Васильев, В.А. Васецкий.- Минск: ИТМО им. А.В.Лыкова НАНБ, 2003, 27с.
2. Ландау, Л.Д. Электродинамика сплошных сред/ Л.Д. Ландау, Е. М.Лифшиц -М: Наука, 1982, 661с.

УДК 635.21.077: 621.365

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯТОРА БЕЛКОВ КАРТОФЕЛЬНОГО СОКА

Дубодел И.Б., к.т.н., доцент, **Кардашов П.В.**, к.т.н., доцент, **Корко В.С.**, к.т.н., доцент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Материал электродов должен обеспечивать надежный токоподвод к обрабатываемой массе, обладать высокой стойкостью к воздействию среды, отсутствием или безвредностью продуктов электролитического разложения. Критерием выбора послужили эрозионной стойкости и стоимость материала.

Задача исследования состояла в установлении зависимости скорости и характера эрозии материала электродов, работающих в картофельном соке, от плотности тока на них.

Исследовали электроды из стали марки Ст.3, 12Х18Н9Т и графита ГЭ в диапазоне плотности тока 440...1020 А/м². Образцы электродов размером 20×10×2 мм, изготовленных из листового материала, перед испытанием зачищали наждачной бумагой марки М16 и обезжиривали в ацетоне /1/. Небольшие размеры образцов обусловлены необходимостью создания равномерной плотности тока на их поверхности.

Экспериментальная установка включала ячейку прямоугольной формы со сменными электродами, автотрансформатор, амперметр, вольтметр и потенциометр, с подключенной к нему термопарой для контроля за температурой.

Продолжительность испытания составляла 12 часов при температуре 50 °С. Через каждые 3 часа образцы изымали, очищали от коагулята и продуктов эрозии в горячей воде с последующей обработкой в 10% растворе NaOH, просушивали и взвешивали на весах с точностью до 10⁻³ г. Высокая точность при взвешивании вызвана небольшой массой образцов и времени испытаний.

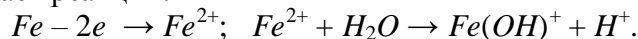
Величину эрозии определяли по убыли массы [1]:

$$v = (m_0 - m_1)/(s\tau),$$

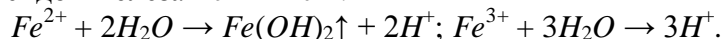
где v – скорость эрозии, г/(м²·ч); m_0 – первоначальная масса образца, г; m_1 – масса образца после удаления продуктов коррозии, г; s – поверхность образца до испытания, м²; τ – время испытания, ч.

Результаты исследований показали, что скорость эрозии сталей Ст.3 и 12Х18Н9 линейно возрастает с увеличением плотности тока. Визуальными наблюдениями установлено, что разрушение поверхности металла происходит равномерно, без видимых трещин и питтингов. Образцы из Ст.3 приобретают гладкую поверхность, чистота которой увеличивается с возрастанием плотности тока. При 440 А/м² эрозия нержавеющей стали в 2,5...3 раза меньше, чем Ст.3, поверхность образца рыхлая. Рост плотности тока приводит к резкому увеличению скорости эрозии, образец приобретает гладкую поверхность.

Использование в качестве анода углеродистых сталей (Ст.3) при электрообработке картофельного сока вызывает реакции:



При дальнейшем окислении Fe^{2+} до Fe^{3+} возможно образование и выпадение плохо растворимых гидроксидов железа Fe^{2+} и Fe^{3+} :



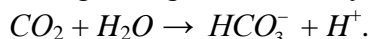
Кроме того, протекает процесс восстановления ионов H^+ :



что приводит к более быстрому росту рН в катодной и падению в анодной областях, образованию гидроксидов двух- и трехвалентного железа, выпадающего в осадок.

Использование в качестве анода нержавеющей стали (12Х18Н9Т) ведет к окислению железа и ионов OH^- . Поэтому предпочтительнее использование анода из графита.

Эрозия катода отличается от эрозии анода. Катод из Ст.3 подвержен разрушению как и анод, но со значительно меньшей скоростью (5...15 г/(м²·ч)). Масса катода из нержавеющей стали 12Х18Н9Т остается неизменной. Однако, при плотности тока выше 730 А/м² он темнеет. Графитовый катод увеличивает свой вес, что можно объяснить его высокой пористостью и насыщением пор продуктами электрохимической реакции. Поэтому при применении этого материала в качестве катода возникают следующие явления /1/: Окисление в порах воды, содержащейся в соке, и образование CO_2 , что вызывает механическое и химическое разрушение электрода, уменьшение рН за счет растворения в воде углекислого газа:



Коррозионную стойкость оценивали по методике, согласно которой металл относят к той или иной группе устойчивости в зависимости от скорости разрушения. Расчет скорости эрозии при годовом фонде рабочего времени установки 3600 часов и максимально допустимой плотности тока приведен в таблице 1, которая показывает, что наименьшая стоимость потерь материала соответствует графиту ГЭ.

Таблица 1 – Обоснование материала электродов

Марка материала электрода	Скорость эрозии, г/(м ² ·с)	Потери материала, кг/(м ² ·год)	Относительная стоимость материала*	Относительная стоимость потерь материала, год ⁻¹
Ст.3	0,276	10,65	1,00	10,65
12Х18Н9Т	0,176	7,62	7,27	55,40
ГЭ	0,052	1,63	2,73	4,59

* относительная стоимость Ст.3 принята равной 1.

С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод, что наилучшее сочетание материалов электродов при электрокоагуляции белков картофельного сока – анод, выполненный из графита, в частности, графит марки ГЭ, а катод нержавеющей сталь (12Х18Н9Т).

Литература

1. Маттсон Э. Электрохимическая коррозия. – М.: Металлургия, 1991.