

воды в топливе и, соответственно, о возможности целевого увеличения количества добавляемой воды. Отобранные пробы проходят испытания на стабильность.

Таким образом, с экологической и экономической точек зрения, в современных условиях мазут в энергетических котлах целесообразно сжигать преимущественно в виде водно-мазутных эмульсий, полученных высокоинтенсивной кавитационной обработкой, что позволит экономить до 20 % топлива.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ТЕРМОЛАБИЛЬНЫХ СРЕД В ЭЛЕКТРОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Прищепов М.А., Рутковский И.Г. (БГАТУ) Минск

Значительное влияние на качество сельскохозяйственных термолабильных сред, при нагреве их электрическим током оказывают отложения на электродах. При обработке молочных, мясных, рыбных продуктов, фруктовых и овощных соков, кормов и пищевых отходов на электродах неизбежны отложения. Под действием высоких температур на компоненты продукта, происходят необратимые физико-химические изменения, например денатурация белка. В зависимости от вида продукта и режима обработки отложения бывают нескольких видов. Но по влиянию на электротепловую обработку их можно разделить на две группы [1]:

- мягкий, пушистый налет из денатурированного белка, который образуется при небольшом перегреве, он легко удаляется;
- пригар, похожий на камень, который состоит из денатурированного белка и волокон клетчатки, сцементированных солями; образуется при сильном перегреве, плохо удаляется.

Интенсивность образования отложений зависит от плотности тока, наивысшей температуры нагрева обрабатываемой среды, наличия застойных зон, скорости движения продукта в аппарате, кислотность и содержания газов [1, 2].

Образование отложений приводит к трудностям в эксплуатации установки, так как отложения образуют дополнительное сопротивление на границе электрод-среда и приводят к уменьшению межэлектродного расстояния. Это приводит к перераспределению напряжения и мощности в межэлектродном пространстве электродного электронагревателя. Отложения на электродах приводят к неравномерному распределению плотности тока на электродах по

всей длине электронагревателя, что вызывает неравномерный нагрев и способствует лавинообразному нарастанию количества отложений. Отложения ухудшают качество обрабатываемого продукта: изменяется цвет, вкус, запах и т.д.

При обработке жидких сред, таких как молоко и соки, остро стоит проблема уменьшения контактного сопротивления на границе электрод-среда, которая вызывает перегрев среды у электродов и приводит к ухудшению качества обрабатываемой среды и росту отложений на электродах. На перегрев среды у электродов влияет соотношение скорости потока обрабатываемой среды между электродами и плотности тока [3]. Отложения можно уменьшить, увеличивая турбулентность обрабатываемой среды между электродами ЭЭН. По исследованиям Нания Е.П., при электродном электронагреве выделяемая мощность в единицу объема изменяется как по длине электронагревателя, в связи с увеличением температуры и проводимости, так и в межэлектродном пространстве (температура в центре потока и возле электродов будет различной). Это один из факторов, который вызывает перегрев обрабатываемой среды у электродов и приводит к увеличению количества отложений на электродах. Им установлено, что на количество отложений сильно влияют два фактора: скорость движения обрабатываемой среды и плотность тока на электродах.

При обработке на переменном токе среды с нормальным pH необходимо вести нагрев при плотности тока (напряженности электрического поля) не превышающей допустимых значений. Расчет ЭЭН с учетом допустимой плотности тока и соотношения плотности тока и скорости потока обрабатываемой среды достаточно сложная задача, решить которую известными способами затруднительно, а часто и невозможно. Соблюдение допустимых значений плотности тока и ее соотношение со скоростью потока обрабатываемой среды достигается при использовании численных методов расчета многозонных ЭЭН.

Литература

- 1 Маслов, А.М. Аппараты для термообработки высоковязких жидкостей / А.М. Маслов. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1980. – 208 с.
- 2 Плахотный, В.Т. Исследование влияния различных факторов на образование пригара в пластинчатых теплообменниках / В.Т. Плахотный, А.К. Юхимец, В.А. Анистратенко // Молоч. пром-сть. –1979. –№1. – С. 40 – 42.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОТ НЕСИММЕТРИИ НАПРЯЖЕНИЯ В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СЕТЯХ

Протосовицкий И.В., Янукович Г.И. (БГАТУ) Минск

Экономия электроэнергии в электрических сетях можно определить по формуле:

$$W = (\Delta P_T + \Delta P_L) \tau, \quad (1)$$

где ΔP_T - снижение потерь мощности в трансформаторе;

ΔP_L - снижение потерь мощности в линии;

τ - время потерь.

Снижение потерь мощности в трансформаторе :

$$\Delta P_T = \Delta P_{T1} - \Delta P_{T2}, \quad (2)$$

где ΔP_{T1} - потери активной мощности в трансформаторе от несимметрии напряжения;

ΔP_{T2} - потери активной мощности в трансформаторе с улучшенными показателями несимметрии напряжения.

Потери активной мощности в трансформаторе от несимметрии напряжения определяется следующим образом:

$$\Delta P_{T1} = 3I_{21}^2 r_{21} + 3I_{01}^2 r_{01}, \quad (3)$$

где I_{21}, I_{01} - токи обратной и соответственно нулевой последовательности трансформатора;

r_{21}, r_{01} - активные сопротивления обратной и соответственно нулевой последовательности трансформатора.

Преобразуем это выражение:

$$\Delta P_{T1} = 3 \frac{U_{21}^2}{Z_{21}^2} r_{21} + 3 \frac{U_{01}^2}{Z_{01}^2} r_{01}, \quad (4)$$

где Z_{21}, Z_{01} полные сопротивления обратной и нулевой последовательности трансформатора.

Разделив и умножив слагаемые на квадрат напряжения прямой последовательности $(U_1)^2$ получим: