

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКУЧИХ ТЕРМОЛАБИЛЬНЫХ СРЕД

М.А. Прищепов, д.т.н., доцент,

И.Г. Рутковский, старший преподаватель
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Тепловая энергия широко применяется в современном сельскохозяйственном производстве. Основным требованием, предъявляемым к низкотемпературному электронагреву, является обеспечение равномерного распределения температуры в объеме нагреваемой среды. Наиболее перспективным в этом случае является объемный ввод электрической энергии в обрабатываемый материал.

Abstract. Thermal energy is widely used in modern agricultural production. The main requirement for low-temperature electric heating is to ensure uniform temperature distribution in the volume of the heated medium. The most promising in this case is the volume input of electrical energy into the processed material.

Ключевые слова: Нагрев, тепловая энергия, равномерное распределение температуры, прямой электронагрев.

Keywords: Heating, thermal energy, uniform temperature distribution, direct electric heating.

Введение

Тепловая энергия в современном сельскохозяйственном производстве широко применяется для пастеризации и стерилизации, для подогрева и сушки различных сред, для создания необходимых температурных режимов животным и растениям. Она является незаменимым элементом современных технологий производства сельскохозяйственной продукции. При этом потребление тепловой энергии во многих сельскохозяйственных технологических процессах достигает 60...80% по сравнению с другими видами энергии.

Основная часть

Особенность сельского хозяйства заключается в рассредоточенном характере производства, наличии термочувствительных биологических объектов, необходимости тепловой обработки разнообразных термоллабильных сред. Поэтому в сельскохозяйственном производстве требуется большое количество низкопотенциальной энергии, значительные затраты на ее транспортирование, а так же наличие технических средств, обеспечивающих качественное проведение тепловой обработки. Низкотемпературные тепловые процессы широко используются в различных областях современного сельского хозяйства: животноводстве, растениеводстве, кормопроизводстве, консервном, свеклосахарном и ремонтное производ-

стве, в автотракторном парке, при первичной обработке молока, при хранении сельскохозяйственной продукции и в быту сельского населения.

Приведенные области применения низкотемпературных технологических процессов являются основой теплopotребления в сельском хозяйстве и обеспечиваются, в основном, тепловой энергией получаемой при сжигании жидкого, твердого и газообразного органического топлива, а так же путем преобразования электрической энергии в тепловую. При этом, потребление электрической энергии для тепловых нужд в сельском хозяйстве возрастает в связи с её известными преимуществами: возможностью обеспечения более высокой точности поддержания температуры обрабатываемой среды, улучшение санитарно-гигиенических условий труда, равномерностью и избирательностью нагрева обрабатываемой среды, меньшими трудозатратами и меньшей пожароопасностью электронагревательной установки (ЭНУ) при эксплуатации, что важно при постоянном снижении числа работающих в сельском хозяйстве, а так же возможностью многофункционального использования и автоматизации ЭНУ. Кроме того, доля использования электрической энергии для тепловых нужд будет ещё возрастать в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС и использованием двухставочных дифференцированных тарифов на электрическую энергию.

Практически во всех приведенных группах технологических процессов, кроме ограничения по температуре обрабатываемой среды, существует ограничение по допустимой температуре на контактной поверхности теплообмена при поверхностном вводе тепловой энергии. Поэтому при косвенном электронагреве существует техническое противоречие между высокой температурой на поверхности рабочего резистивного тела и низкой температурой нагрева обрабатываемой среды [1, 2]. В современных ЭНУ косвенного нагрева данная проблема решается путем увеличения скорости перемещения обрабатываемой среды относительно контактной поверхности теплообмена, либо использованием промежуточных теплоносителей (воздуха, воды, масла, массива металла, ИК-излучения). Однако в таких установках, за исключением ИК-нагрева, существенно возрастает тепловая инерционность и металлоемкость. Это, в свою очередь, приводит к повышению их массы, стоимости, инерционности, что усложняет процесс регулирования температуры обработки и снижает КПД ЭНУ.

Основным требованием, предъявляемым к низкотемпературному электронагреву, является обеспечение равномерного распределения температуры в объеме нагреваемой среды. Наиболее перспективным в этом случае является объемный ввод электрической энергии в обрабатываемый материал. При этом прямое воздействие электрического тока не должно оказывать на обрабатываемый материал отрицательного влияния.

Заключение

При нагреве термолабильных сред для современного сельскохозяйственного производства необходимо, что бы тепловая энергия равномерного распределялась в объеме обрабатываемой среды. Для достижения этой цели наиболее перспективным является объемный ввод электрической энергии в обрабатываемую среду.

Список использованной литературы

1. Прищепов, М.А. Повышение эффективности электротепловой обработки термолабильных сред / М.А. Прищепов, И.Г. Рутковский // Материалы, технологии, инструменты. №1. 1997. – С. 52–55.

2. Прищепов, М.А. Повышение качества обработки термолабильных сред в электродных электронагревательных установках / М.А. Прищепов, И.Г. Рутковский // Материалы Международной научно-технической конференции “Перспективы и направления развития энергетики АПК”./ БГАТУ – Мн., 2006. – С. 69–71.

УДК 621.365.683.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ СРЕДЫ

И.Г. Рутковский, старший преподаватель,

А.В. Орлов, студент

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Для получения аппроксимирующей зависимости по экспериментальным данным можно использовать различные виды аппроксимации. При моделировании температурной зависимости удельного сопротивления обрабатываемой среды наиболее универсальным является метод наименьших квадратов. Этот метод несложно реализовать при помощи функции Excel – 'Поиск решения'.

Abstract. Various types of approximation can be used to obtain an approximating relationship based on experimental data. When modeling the temperature dependence of the resistivity of the treated medium, the least squares method is the most universal. This method is easy to implement using the Excel function – 'Solution search'.

Ключевые слова: удельное сопротивление, моделирование, аппроксимация, интерполяция, метод наименьших квадратов;

Keywords: resistivity, modeling, approximation, interpolation, least square method.

Введение

При моделировании электротепловой обработки токопроводящих сред необходима температурная зависимость удельного сопротивления