

Түйіндемe

Мақалада электр тұтынуды өлшеуде бағыланатын параметрлері бойынша электр желісінің параметрлерін идентификациялау есебінің қойылымы және электр энергиясы ысырабын шұғыл есептеуді үшін бастапқы мәліметтерді нақтылауға мүмкіндік беретін оны шешу әдісі берілген.

Resume

The article presents the formulation of the electrical networks parameters identification problem from the observed parameters of measurement of power consumption and method of its solution, which allows to specify input for operational calculations of power losses.

УДК 621.365

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНДУКЦИОННОГО
НАГРЕВАТЕЛЯ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ****К.В. Хацевский***Омский государственный технический университет*

Индукционные нагреватели трансформаторного типа имеют вторичный контур в виде коаксиальных цилиндрических обечаек [1]. Внутренний и наружный цилиндры формируют корпус нагревательной камеры, позволяющий в периодическом или проточном режимах осуществлять нагрев и технологическую обработку различных жидкостей и газов при давлениях до 10...15 атм.

Между внутренним и наружным цилиндрами, изготовленными из немагнитной стали или диэлектрических материалов, устанавливаются медные или алюминиевые цилиндры или кольца, которые интенсивно нагреваются и за счет кондуктивно-конвективного теплообмена обеспечивают нагрев жидкостей или газов. Конструкция выполняется таким образом, что во внутренних цилиндрах (кольцах) выделяется до 70...90 % вводимой мощности.

При выполнении вторичного контура в виде колец обеспечивается нагрев и электромагнитная обработка жидкостей в градиентных электромагнитных полях.

Обобщенная конструктивная схема нагревателя представлена на рисунке 1.

Расчет нагревательной системы осуществляется на основе схемы замещения двухэлементного нагревателя [2] слоистых систем с представлением каждого элемента в виде четырехполосника, аппроксимирующего расчетную подобласть с трехэлементной схемой замещения, параметры которой определяются для каждого цилиндра по выражениям:

$$Z_1 = Z_2 = p \cdot l \cdot th(p \cdot a_i / 2) / \gamma \cdot h, \tag{1}$$

$$Z_3 = p \cdot l / \gamma \cdot h \cdot sh(p \cdot a_i), \tag{2}$$

$$p = \sqrt{j \cdot \omega \cdot \mu \cdot \gamma}, \tag{3}$$

где l - средняя длина расчетной области;

a_i - ширина расчетной области;

h - высота расчетной области;

γ - электропроводность.

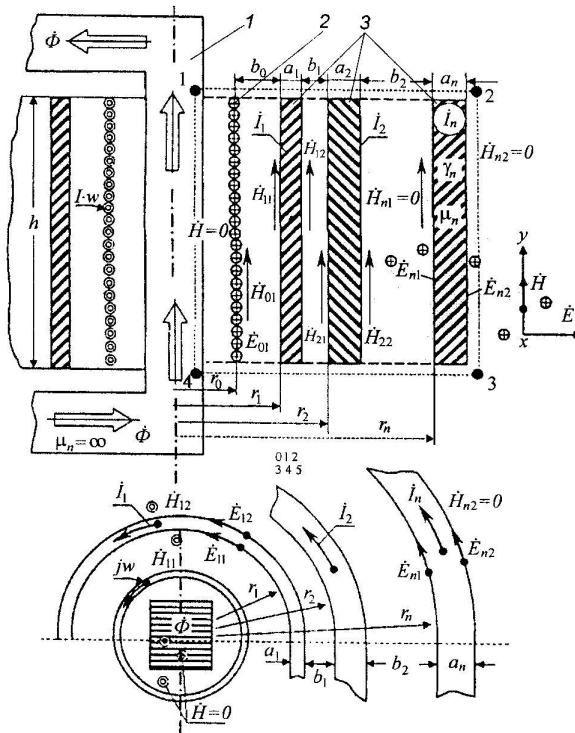


Рисунок 1- Обобщенная конструктивная схема нагревателя
Магнитопровод 1 объединяет индуктор 2 и цилиндры 3 в единую систему индукционного типа

Для диэлектрических промежутков между обечайками при $\gamma=0$ получаем:

$$x_1 = x_2 = j \cdot \omega \cdot \mu \cdot l \cdot b / 2 \cdot h; \quad x_3 = 0 \quad (4)$$

В схему замещения с двумя короткозамкнутыми цилиндрами двухэлементного нагревателя, приведенную на рисунке 2, входит наряду с приведенным реактивным сопротивлением рассеяния $x_0 = (\omega \cdot \mu_0 \cdot l_0 \cdot b_0 \cdot W^2) / l$ активное сопротивление r_m первичной обмотки – индуктора.

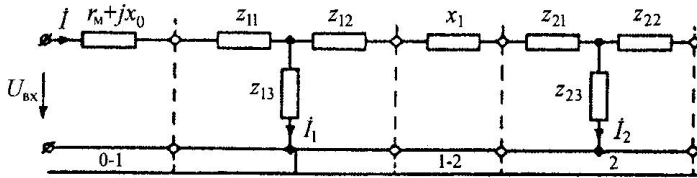


Рисунок 2 – Схема замещения с двумя короткозамкнутыми цилиндрами двухэлементного нагревателя

Важной особенностью рассматриваемых индукционных систем является выбор конкретных соотношений геометрических размеров слоистого полого цилиндра с расположением индуктора и магнитопровода в полости этого цилиндра [1]. Размер каждого слоя $\Delta_i < \Delta_{\phi i}$, а сумма этих размеров $\sum \Delta_{\phi i} \approx \Delta_{\phi}^{эф}$ где $\Delta_{\phi}^{эф}$ – эффективная глубина проникновения неоднородной слоистой системы. В первом приближении можно принимать $\Delta_{\phi}^{эф} \approx \Delta_{\phi}$ для материала металлических цилиндров (сталь, алюминий, медь и др.).

Так как вода имеет низкую электропроводность и эффективность ее нагрева в электромагнитных полях мала, электротепловая задача не ставится и не рассматривается как основная. Повышение температуры воды до насыщения осуществляется от металлических колец (цилиндров), находящихся в электромагнитном поле.

Проведенные исследования и разработка методов расчета индукционных систем нагрева жидкостей [1] позволили совершенствовать электротехнологические установки принципиально нового типа, в которых с использованием электромагнитных полей за счет интенсификации электродиффузии и термодиффузии в десятки раз увеличивается скорость протекания различных химических реакций. Это позволяет осуществлять

новые электротехнологические процессы: переработка жидких отходов, снижение жесткости воды, опреснение морской воды и т.д.

Общий анализ рабочих режимов обработки жидкости в рассматриваемых устройствах позволил выделить три одновременно протекающих взаимосвязанных процесса:

1. Нагрев и принудительное движение жидкости в рабочем объеме за счет перепада давлений жидкости на входе и выходе устройства.

2. Нагрев и конвективное движение жидкости при взаимодействии непосредственно с нагревающей поверхностью и реализацией различных режимов (нагрев в температурной области без насыщения, нагрев при объемном, поверхностном или пузырьковом кипении с одновременным протеканием термохимических процессов).

3. Движение катионов и анионов за счет объемнораспределенных электромагнитных сил, действующих локально на паропроводящую смесь в рабочем пространстве индукционных систем нагрева (электромагнитное вихревое перемешивание), с одновременной интенсификацией термохимических процессов в электромагнитном поле. Рассмотрим последовательно эти три процесса.

Принудительное движение жидкости за счет перепада давлений на входе и выходе нагревательного устройства определяет циркуляцию потока жидкости и интегральный теплообмен с коаксиальными цилиндрами.

Промышленные нагреватели жидкостей выполняются для нагрева до температур 80...900 °С с использованием в системах нагрева воды для отопления и бытовых нужд и создания химических реакторов широкого назначения. Рабочий коэффициент мощности $\cos \varphi > 0,98$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хацевский К.В. Электронагрев жидкостей и газов в индукционных установках с коаксиальными цилиндрами. – Павлодар: НПФ «ЭКО», 2002. – 120 с.
2. Чередниченко М.В. Рабочий процесс вакуумных дистилляционных электропечей /Научный вестник НГТУ, 1999. - № 1 (6). – С. 106-116.

Түйіндеме

Қазіргі жұмыста электромагнит өрісіндегі сұйықтарды және газдарды жылыту мен өңдеу үшін тиімділігі жоғары индукциялық жүйелердің жаңа конструкциялары қарастырылды.

Resume

Modern construction of high-performance induction systems for heating and processing liquids and gases in electromagnetic fields is considered in this paper.