

Литература

1. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. СПб: ГИОРД, 1999.
2. Проскурина В.Л. Разработка технологии биойогурта для функционального назначения. Автореферат дисс. канд. -Семипалатинск. 2006.

Х.М. Гасанов, А.С. Үшкемпірова

СҮТ ӨНДІРУ ЖӘНЕ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

ҚР шаруа қожалықтары сүтті өңдеу және қайта өңдеу өндірістеріндегі қазіргі инновациялық технологияларды жүзеге асыруда.

K.M. Gasanov, A.S. Ushkempirova

TECHNOLOGIES OF PRODUCTION AND PROCESSING OF MILK

Modern innovative production technology and processing of milk on farms RK and ways to implement them.

УДК 621.365:63

С.Т. Демесова

Казахский национальный аграрный университет

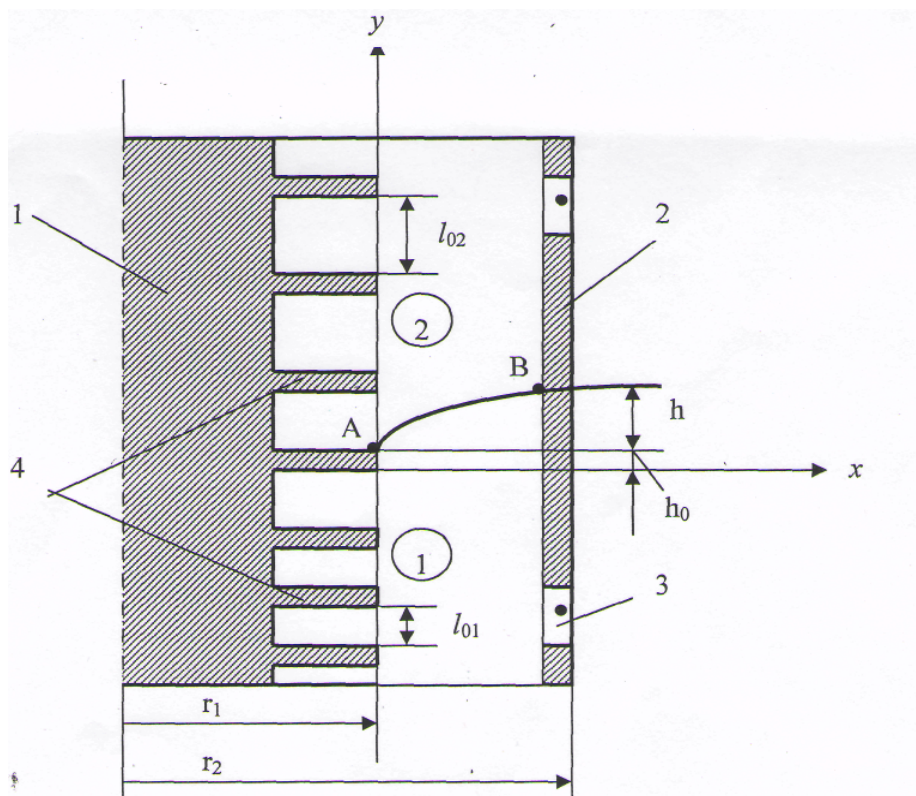
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДНОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ С КОАКСИАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Аннотация. В статье рассматривается выражения определения проводимости объема воды в межэлектродном пространстве и сопротивления между коаксиальными электродами, которые позволяют рассчитывать основные конструктивные параметры электродных водонагревателей, приведена методика расчета ее конструктивных параметров.

Ключевые слова: Коаксиальные электроды, сопротивление между электродами, электродный водонагреватель.

При рассмотрении рабочих процессов в электродных аппаратах необходимо учитывать факторы, оказывающие влияние на удельное электрическое сопротивление воды в меж электродном пространстве. Для этого необходимо исследовать распределение тока между коаксиальными электродами с переменным рельефом.

Рассмотрим электродную систему, состоящую из рельефного фазного электрода, установленного коаксиально в цилиндрическом нулевом электроде (рисунок - 1).



1-рельефный фазный электрод; 2-цилиндрический нулевой электрод; 3-отверстия для циркуляции воды; 4-ребра рельефа.

Рисунок – 1 - Принципиальная схема коаксиальных электродов с переменным рельефом

Напряженность поля в межэлектродном пространстве изменяется как по высоте электродов, так и в поперечном сечении – по радиусу, так как температура воды и ее удельное сопротивление неодинаковы. Причем температура воды изменяется в значительных пределах. Возрастая в радиальном направлении от фазного электрода к нулевому [1].

Напряженность поля для коаксиальных электродов определяется по выражению [1]

$$E = \frac{U}{r \cdot \ln(r_2/r_1)} \cdot \frac{\gamma_{cp}}{\gamma} \quad (1)$$

Плотность тока в точках окружности радиусом r находится [2]

$$j = \frac{U \gamma_{cp}}{r \cdot \ln(r_2/r_1)} \quad (2)$$

где γ_{cp} – средняя удельная проводимость воды, соответствующая средней температуре в слое воды электродами толщиной dx ;

γ – удельная проводимость воды в точках окружности с радиусом r .

Анализ вышесказанного показывает, что степень выравнивания плотности тока можно повысить, изменяя геометрические характеристики фазного электрода – форму его поверхности.

Поэтому нами предложена новая конструкция стержневого электрода – с переменным рельефом, в которой изменение удельного сопротивления по высоте электродов компенсируется увеличением расстояния между ребрами рельефа: $l_{01} < l_{02}$ (рисунок - 1)

Для расчета разобьем межэлектродное пространство по высоте на две зоны. Принимаем соотношение удельных проводимостей зон в соответствии со стандартными

степенями нагрева теплоносителей для степеней нагрева $\Delta t = 25^\circ\text{C} \rho_2/\rho_1 = 1,5$, а для степени нагрева $\Delta t = 40^\circ\text{C} \rho_2/\rho_1 = 2$ согласно ОСТ10.31.5 – 86.

Рассмотрим электрическое поле между ребром фазного электрода и цилиндрической стенкой нулевого электрода. В этом случае граница линий тока проходит по параболе AB (рисунок - 1), следовательно, сопротивление объема воды изменяется вдоль оси x согласно дифференциальному уравнению

$$dR_{AB} = \rho \cdot \frac{dx}{S}, \quad (3)$$

где S - площадь торца ребра.

Уравнение границы линий тока соответствуют уравнению параболы

$$y^2 = 2px. \quad (4)$$

Координаты точки B , лежащей на нулевом электроде равны $x = r_2 - r_1$; $y = h$, подставив их в уравнение (4), получим

$$y^2 = \frac{xh^2}{r_2 - r_1} \quad (5)$$

Принимаем, что ток равномерно распределяется по сечению объема нагрева. Элементарное сопротивление воды dR на отрезке dx равно

$$dR = \frac{\rho dx}{2\pi r_1 y} \quad (6)$$

Проинтегрировав выражение (6), получим

$$R = \frac{\rho(r_2 - r_1)}{\pi r_1(h + h_0)}, \quad (7)$$

где h_0 - высота ребра.

Для рельефного стержневого электрода с n ребер сопротивление будет равно

$$R = \frac{\rho(r_2 - r_1)}{\pi r_1 n(h + h_0)} \quad (8)$$

При расчете электродной системы расстояния l_{01} и l_{02} выбираются таким образом, чтобы количество ребер в зонах обеспечивало соблюдение равенства сопротивлений $R_1 = R_2$ при изменении удельного сопротивления воды, что обеспечит выравнивание плотности тока по высоте электродов.

Анализ полученных зависимостей дает возможность обосновать минимальный шаг выполнения оребрения [1]

$$\frac{l_{01}}{r_2 - r_1} \leq 0,7. \quad (9)$$

При увеличении шага ребер сопротивление между электродами возрастает, что дает возможность компенсировать уменьшение удельного сопротивления воды в зоне 2.

Таким образом, для расчета сопротивления между коаксиальными электродами получено выражение (8), которое используется с учетом условия (9).

Общая проводимость объема воды в межэлектродном пространстве равна

$$g_{\phi} = g_1 + g_2 \quad (10)$$

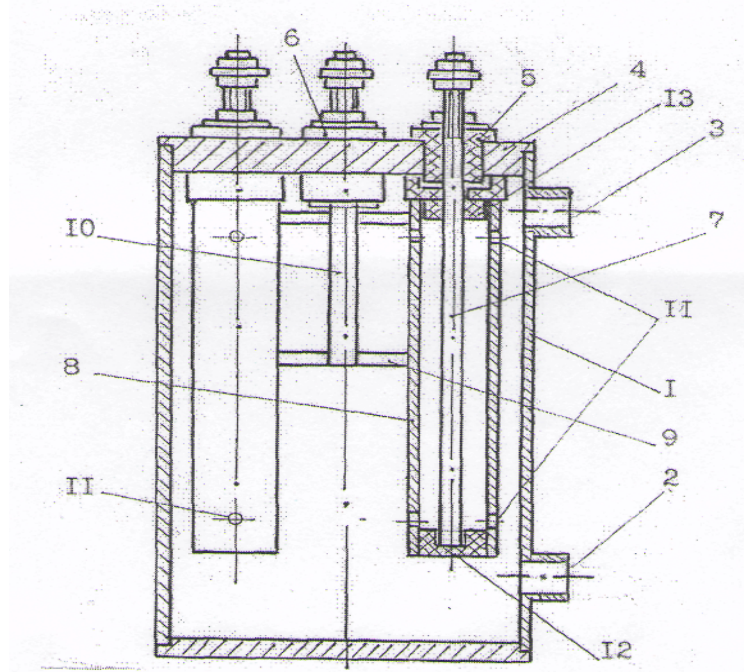
Для расчета проводимостей по зонам получены выражения из формулы (8), при условии, что $h = 2h_0$

$$g_1 = \frac{3\pi r_1 n_1 h_0}{\rho_1 (r_2 - r_1)}, \quad (12)$$

$$g_2 = \frac{3\pi r_1 n_2 h_0}{\rho_1 (r_2 - r_1)}. \quad (13)$$

На основе результатов исследования разработана конструкция трехфазного электродного водонагревателя с коаксиальными электродами (рисунок 2), (1).

Электродный водонагреватель содержит корпус 1 с патрубками 2,3 для ввода и вывода воды и герметично установленную крышу 4 с проходными изоляторами 5 для фазных электродов и проходным изолятором 6 для токоввода 10 нулевых электродов. Электродная группа состоит из фазных стержневых электродов 7 и нулевых цилиндрических электродов 8, жестко соединенных перемычками 9 с токовводом 10



1-корпус; 2-входной патрубок; 3-выходной патрубок; 4-крыша; 5-проходной изолятор фазных электродов; 6-проходной изолятор traversы нулевых электродов; 7-фазных электрод; 8-нулевой экранирующий электрод; 9-перемычка; 10—traversа нулевых электродов; 11-отверстие; 12-изолирующая втулка; 13-изолирующая втулка на проходном изоляторе.

Рисунок - 2- Конструкция ЭК-16 с экранированием фазных электродов нулевыми электродами

и имеющих отверстия 11 в верхней и нижней частях. На нижних частях изоляторов 5 фазных электродов 7 выполнены втулки 13, а на нижних концах фазных электродов 7 установлены изоляционные втулки 12.

Холодная вода поступает в корпус водонагревателя 1 через входной патрубок 2, затем через отверстия 11 в нижней части нулевых электродов в межэлектродное пространство. После подачи напряжения на фазные электроды вода, как резистивный элемент, нагревается рабочим током и выходит из межэлектродного пространства через

отверстия 11 в верхней части нулевых электродов и далее через выходной патрубок 3 поступает в систему теплоснабжения [3].

Фазные электроды 7 установлены коаксиально в цилиндрических нулевых электродах 8, их нижние части изолированы от корпуса 1 втулками 12, а верхние части - втулками 13, которые выполнены в проходных изоляторах 5. Таким образом, линии тока могут замыкаться только на нулевые электроды 8, которые изолированы от корпуса, благодаря установке их на общем токовводе 10 в проходном изоляторе 6. Токоввод 10 соединяется с нулевым проводом 3-фазной сети.

Выводы

Таким образом, получены выражения для определения проводимости объема воды в межэлектродном пространстве и сопротивления между коаксиальными электродами, которые позволяют рассчитывать основные конструктивные параметры электродных водонагревателей.

Литература

1. Кешуов С.А., Барков В.И., Алдибеков И.Т. Системы. Электротеплообеспечения в молочном животноводстве. - Алматы: Агроуниверситет, 2007. - 264с
2. Баранов Л.А., Барков В.И., Алдибеков И.Т. Совершенствование электродного водонагревателя // Техника в сельском хозяйстве, 1989, № 4. – С. 40-41.
3. Демесова С.Т. Методика расчета водонагревателя с коаксальными электродами // Исследования, результаты. 2009, № 1. – С.48-51.

С.Т. Демесова

КОАКСИАЛЬДІ ЭЛЕКТРОДТАРЫ БАР ЭЛЕКТРОДТЫ СУҚЫЗДЫРҒЫШТЫ ЗЕРТТЕУ

Электродты су қыздырғыштың негізгі құрылымдық параметрлерін есептеуге мүмкіндік беретін коаксиалді электродтар арасындағы кедергі мен электродтар арасындағы кеңістікте су көлемінің өткізгіштігін анықтайтын теңдеу алынды.

S.T. Demesova

RESEARCH OF THE ELECTRODE WATER HEATER WITH COAXIAL ELECTRODES

Thus obtained vypazheniya for defining volume of water in the electrode gap and the resistance between the coaxial electrodes, which allow us to calculate the main design parameters of the electrode water heaters.

УДК 656.225(075)

Э.С. Кульшикова, А.Д. Сагындыкова

Казахский национальный аграрный университет

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТРАНЗИТНО-ТРАНСПОРТНОГО ГРУЗОПОТОКА НАПРАВЛЕНИЕ ЕВРОПА-АЗИЯ

Аннотация. Геополитическое расположение Казахстана удобное в самом центре Евразии, что дает транспорту все шансы получить наилучшие выгоды от использования транзитно-транспортного потенциала страны. Соседство Республики Казахстан со