



1 – электроды покрываются белком; 2 – отложения белка на электродах не происходит  
 Рисунок 1 – Зависимость отложений на электродах от плотности тока и скорости молока [4]

Допустимые электрические параметры электродных нагревателей для тепловой обработки сельскохозяйственных термолабильных сред определяются исходя из электрохимических процессов, протекающих под воздействием электрического тока и отложений, образующихся на электродах. При обработке на переменном токе термолабильных сред с нормальным *pH* необходимо вести нагрев при плотности тока не превышающей допустимых значений. Расчет многозонных электродных нагревателей с учетом допустимой плотности тока и соотношения плотности тока со скоростью потока обрабатываемой среды является достаточно сложной задачей. Решить эту задачу можно при использовании численных методов расчета. Разработанные методики расчета позволяют учитывать технологические требования при конструировании электродных нагревателей. А также рассчитывать электродные нагреватели с соблюдением допустимых электрических параметров, что обеспечивает качественное проведение электротепловой обработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Кудрявцев, И.Ф. Электрический нагрев и электротехнология / И.Ф. Кудрявцев, В.А. Карасенко. – М.: Колос, 1975. – 384 с.
- 2 Заяц, Е.М. Основы электротехнологических методов обработки влажных кормов / Е.М. Заяц. – Мн.: Ураджай, 1997. – 216 с.
- 3 Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
- 4 Наний, Е.П. Исследование и разработка электродных нагревателей для животноводческих ферм колхозов и совхозов.: Дис. ... канд. техн. наук. 05.20.02 / Е.П. Наний – Харьков, 1961. – 325 с.

УДК 631.2:697

### УСТАНОВКА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ ПОМЕЩЕНИЙ

М.А. Пришенов, док.тех.наук, И.А. Цубанов, ст. препод., И.А. Цубанова, ассистент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
 г. Минск, Республика Беларусь*

Одним из направлений создания энергосберегающих отопительно-вентиляционных систем животноводческих помещений является утилизация теплоты вытяжного воздуха.

Основным недостатком существующих теплоутилизационных установок является

образование слоя снега-льда на теплообменной поверхности при отрицательных температурах приточного воздуха, что приводит к снижению интенсивности теплообмена.

Управление режимами работы, т.е. включение режима вентиляции или оттайки известных систем, возможно с применением ручного управления или реле времени. Оттайка образовавшегося льда осуществляется интенсивно, под воздействием естественной конвекции внутреннего воздуха помещения. Это обеспечивает продолжительность периода отключения вентиляции, что соответственно ухудшает параметры микроклимата внутри животноводческого помещения, и в целом снижает эффективность работы отопительно-вентиляционной системы.

Предложенная установка содержит пакет теплообменных пластин, между которыми установлены дистанционные уплотнительные прокладки, обеспечивающие прохождение с одной стороны пластин приточного, с другой вытяжного воздуха. Все теплообменные пластины, кроме одной, на выходе вытяжного воздуха имеют поверхностно-распределительные нагревательные элементы, нанесенные на диэлектрическое покрытие пластин и подключенные к питающей сети по определенной схеме через нормально-разомкнутые силовые контакты магнитного пускателя. Одна пластина, расположенная внутри пакета, имеет такой же по мощности поверхностно-распределительный нагревательный элемент, выполненный в виде попарно-чередующихся полос, из термозависимых резистивных материалов с различными температурными коэффициентами сопротивления (ТКС). Одни полосы имеют положительный ТКС, а другие-отрицательный ТКС. При этом все полосы резистивного покрытия с одинаковым ТКС соединены между собой последовательно электродами, имеющими электрическую проводимость гораздо более высокую, чем резистивные покрытия, что обеспечивает хороший токопровод к резистивным покрытиям и исключает неравномерность температурного поля, вызываемую повышением плотности тока при изменении направляемых силовых линий тока.

Поверхностно-распределительный нагревательный элемент этой пластины играет роль как нагревателя так и датчика температуры и периодически подключается к источнику напряжения полупроводниковым коммутатором через определенные промежутки времени. Включение нагревательных элементов остальных пластин к источнику напряжения производится магнитным пускателем при достижении на них минимально заданной температуры, а отключение - при максимально заданной.

Процесс передачи теплоты от нагревательных элементов к слою снега-льда происходит теплопроводностью, поэтому является весьма эффективным и быстротечным.

Конструкция установки защищена патентом на изобретение №11614.

УДК 631.371:621.313

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗАЩИТ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ**

**Равинский П.А., аспирант**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Первые температурные защиты строились на базе гермочувствительных реле и датчиков. К ним относятся биметаллические термореле, дилатометрические датчики и ртутные контактные термометры. В целом следует отметить, что биметаллические термореле инерционны, имеют низкий коэффициент возврата (0,65...0,85) и разброс характеристик, которые изменяются в процессе эксплуатации. Дилатометрические датчики-