

фабрике и БелЗООП: габариты обогревателя - 600x300x8; площадь одной обогреваемой полосы - 30x280 мм<sup>2</sup>; расстояние между полосами решетчатой панели - 17,5 мм; количество полос - 13; напряжение питания - до 220 В переменного тока с частотой 50 с<sup>-1</sup>; потребляемая электрическая мощность при температуре на поверхности 42...43°C - 32±3 Вт, при 32...34°C - 15,5± 2 Вт; изменение мощности при отклонении температуры на поверхности обогревателя на ± 1°C - ± 0,065 Вт или 0,2%; количество обогреваемых голов птицы - 26; период обогрева - от 1 до 20 суток; расход электрической энергии за период обогрева - 420...470 Вт.ч/гол.

В результате испытаний установлено, что оптимальная температура на поверхности обогревателя составляет 42...43°C при посадке суточных цыплят и по мере роста птицы через 4 суток уменьшается на 2...2,5°C. Температура окружающей среды в клетках при этом соответственно снижается с 28±3°C до 25±3°C, в то время как температура воздуха внутри помещения поддерживается системой общего отопления на уровне (24...21) ± 2°C.

Применение предлагаемого обогревателя позволяет в сравнении с обогревателем КБЭ-1-200 и системой общего отопления увеличить сохранение на 1,3...5,1%, прирост массы до 6...8% и снизить расход корма на единицу привеса до 4%.

Производственная проверка работоспособности предложенных обогревателей производилась в цехе по выращиванию молодняка птицы Гродненской птицефабрики. Во время испытаний все обогреватели работали без отказов и пригодны для дальнейшей эксплуатации. Экономический эффект от применения обогревателей составляет 161,38 руб. на 1000 выращиваемых голов птицы (или 25,17 руб. на один обогреватель) при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 4,2 месяца.

УДК 621.365:321.072.31

Л.С.Герасимович

#### ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ БИМСХ

Цель и задачи лаборатории состоят в разработке и исследовании сельскохозяйственных низкотемпературных, электронагрева-

50

тельных установок (ЭНУ) и научных основ создания и расчета полупроводниковых пленочных электронагревателей (ПЭН) для этих установок.

За годы десятой пятилетки получены следующие основные результаты:

1. Разработан аналитический аппарат относительных приведенных затрат, создан алгоритм оптимизации структуры и программа расчета на ЭВМ этих затрат в зависимости от назначения и сложности ЭНУ. Обоснованы выводы об оптимальных параметрах, целесообразности и границах эффективности использования ПЭН в ЭНУ сельскохозяйственного назначения.

2. Обзор, лабораторные исследования и анализ различных материалов резистивных пленок дает основание выделить их в новый класс - класс гетерофазных композиционных электронагревательных материалов с существенно новыми электрофизическими свойствами.

3. Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден основной механизм электропроводности резистивных пленок, заключающийся в том, что основная доля электрического сопротивления пленок и его температурная зависимость определяются характером межфазных контактов, механическими и электрическими свойствами фаз, а степень старения - энергетическим состоянием (механической, тепловой и электрической нагрузками) композиции.

4. Методом многофакторного планирования экспериментов синтезирован ряд стеклометаллических резистивных пленок на изолированных металлических подложках с приемлемыми для практики электрофизическими свойствами ( $\rho = 0,03 \dots 1,0 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ ,  $\Delta t = -0,8 \dots +0,6\% / ^\circ\text{C}$ , допустимая удельная мощность до  $5 \dots 6 \text{ Вт}/\text{см}^2$  при старении не более  $4 \cdot 10^{-8}\% / \text{ч}$ ).

5. Экспериментально установлена и теоретически обоснована функция старения и выявлены три основных ее вида: затухающий, нормальный и ускоренный. Разработана методика ускоренных испытаний образцов для определения параметров функции старения и прогнозирования работоспособности пленок.

6. Разработаны, исследованы и внедрены в производство различные ЭНУ: саморегулируемые электрообогреватели для молод-

ных животных и птицы, автоматизированная пластинчатая электропастеризационно-охлаждающая установка и др.

На Борисовском заводе "Красный металлист" создан и налажен опытно-производственный технологический участок по изготовлению ПЭН производительностью до 50 тыс. шт в год.

УДК 631.3:636.51+621.365

В.А.Коротинский

### ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКОПРОВОДЯЩЕГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ РЕЗИСТИВНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

Поверхностно-распределенные полупроводниковые пленочные электронагреватели перспективны для создания различных приборов для тепловой обработки пищевых продуктов. Характерной особенностью этих электронагревателей является возможность создания равномерного теплового потока на обогреваемой поверхности прибора. Для успешной работы пленочных электронагревателей решающее значение имеет выбор соответствующих токопроводящих материалов.

В лаборатории пленочного нагрева Белорусского института механизации сельского хозяйства методом многофакторного эксперимента были синтезированы различные составы металлонаполненных стекломалиевых пленочных электронагревателей. Для их исследования были изготовлены специальные испытательные стенды, позволяющие получить основные электрофизические и эксплуатационные характеристики токопроводящих покрытий.

В данной работе представлены результаты исследования перспективного токопроводящего покрытия, имеющего в своем составе титан, поташ, глину и фритту, содержащую окислы  $SiO_2, Na_2O, Li_2O, K_2O, B_2O_3, CaO, BaO, MgO$ , которые целесообразно использовать для изготовления электронагревательных элементов сопротивления, например, емкостей, обогревателей молодняка животных и птицы, калориферов и т.д.

Проведенные исследования дали возможность получить ряд зависимостей, характеризующих токопроводящее покрытие, а эксплуатационные испытания образцов позволили рассчитать их надежность. Анализ электрофизических свойств и эксплуатацион-