

УДК 631.365.22

Р.В. Банин, Е.Н. Епишков

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ТЕПЛООВОГО КОМФОРТА ПОРОСЯТ-СОСУНОВ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРНОГО МОДУЛЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ЧЕЛЯБИНСК, РОССИЯ

R.V. Banin, E.N. Epishkov

## THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE HEAT COMFORT SYSTEM PARAMETERS FOR SUCKING PIGS BASED ON A HEAT-GENERATOR MODULE

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «SOUTH URAL STATE AGRARIAN UNIVERSITY», CHELYABINSK, RUSSIA

**Роман Валерьевич Банин**

Roman Valeryevich Banin

кандидат технических наук, доцент  
barom@mail.ru**Егор Николаевич Епишков**

Egor Nikolaevich Epishkov

кандидат технических наук  
een\_1978@mail.ru

**Аннотация.** Непрерывно увеличивающиеся тарифы на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) даёт предпосылки к созданию малоэнергоёмких систем обогрева [1], для чего необходимо использовать инновационные принципы. В данном исследовании предпринята попытка использовать эти принципы при разработке СТК. Цель – исследовать процесс теплообмена в зоне обогрева замкнутой локализации, и, на основе результатов, разработать малоэнергоёмкую систему теплового комфорта (СТК) поросят-сосунов на базе плёночных лучистых электронагревателей. Задачи работы: исследовать процесс лучистого теплообмена плёночного электронагревателя (ПЛЭН) с объектом обогрева (поросята-сосуны); рассчитать параметры ПЛЭН исходя из результатов исследования; исследовать процесс теплообмена внутри СТК для обогрева поросят; рассчитать параметры СТК исходя из результатов исследования. Объект исследования – процесс теплообмена в СТК для обогрева поросят на базе ПЛЭН. Исследование теплообмена осуществлялось путём решения системы 4 дифференциальных уравнений (уравнение непрерывности, уравнения Навье-Стокса, уравнение конвективного теплообмена), описывающих этот процесс. На основании проведённых исследований были сделаны выводы: 1) Оптимальная температура поверхности плёночного электронагревателя составляет 47-50°C. При такой температуре тепловое излучение максимально поглощается кожными покровами животных; 2) Для создания такой температуры поверхности ПЛЭН и обеспечения необходимых размеров зоны гарантированного комфорта на полу логова оптимальных размеров при толщине стенок 5 мм необходима мощность плёночного электронагревателя 200 Вт; 3) Толщина стенок пластиковых панелей в 5 мм является оптимальной. Такая толщина обеспечивает относительную лёгкость конструкции и достаточную степень теплоизоляции логова, кроме того вписывается в типоразмерный ряд габаритов данного строительного материала. Научная новизна основных положений: разработана математическая модель для определения границ зоны теплового комфорта на полу места отдыха поросят; разработана электрифицированная система теплового комфорта, обеспечивающая температурный режим в соответствии с технологической картой температуры воздуха при выращивании поросят в подсосный период и в качестве основного источника тепла использующая теплоту животных. Разработанная СТК внедрена в ряде сельскохозяйственных предприятий Челябинской и Свердловской областей.

**Ключевые слова:** тепловой комфорт, поросята-сосуны, теплогенератор, плёночный лучистый электронагреватель.

**Abstract.** The continuous increase in tariffs for fuel and energy resources (FER) creates the preconditions for the creation of low-power heating systems, for which it is necessary to use innovative principles. In this study, an attempt is made to use these principles in the development of STC. The aim was to investigate the process of heat exchange in the heating zone of a closed localization and according to the obtained results to develop a low-energy heat comfort system for sucking pigs on the basis of film radiant electric heaters. The research objectives were: to investigate the process of radiant heat exchange of a film electric heater with a heating object (a sucking pig); to calculate the parameters of a film radiant electric heater based on the results of the study; to investigate the process of heat exchange within the heat comfort system for heating piglets; to find the heat comfort system parameters based on the results of the study. The object of the study was the heat exchange process in heat comfort systems for piglets, a film radiant electric heater being used. The heat exchange was studied by solving a system of four differential equations (the continuity equation, the Navier-Stokes equations, the convective heat transfer equation) describing this process. According to the undertaken studies, the following conclusions were drawn: 1) the optimum temperature of the surface of a film electric heater is to be 47-50°C for heat radiation to be absorbed as much as possible by the animals' skin; 2) to create such a surface temperature of a film radiant electric heater and to ensure the necessary size of the area of guaranteed comfort on the floor with optimum dimensions and walls being 5 mm thick the power of an electric heater is to be 200 W; 3) the optimal thickness of the walls of plastic panels being 5 mm, this thickness provides a relatively light weight and a sufficient degree of heat insulation of the construction to suit the type-size row of dimensions of this material. Scientific novelty of the main provisions: a mathematical model has been developed to determine the boundaries of the thermal comfort zone on the floor of the piglets' resting place; an electrified thermal comfort system has been developed, which provides a temperature regime in accordance with the technological chart of air temperature when growing pigs during the suckling period and uses the heat of animals as the main source of heat. The developed heat comfort system is used at a number of agricultural enterprises in Chelyabinsk and Sverdlovsk regions.

**Keywords:** heat comfort, sucking pig, heat generator, film radiant electric heater.