

КОЛЕБАНИЯ ФРОНТА ПРОМЕРЗАНИЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ МАССИВЕ С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛОТЫ НА ОСИ

О.Д. САМАРИН, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО "НИУ Московский государственный строительный университет", 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

Аннотация. Рассматривается исследование колебаний фазовой границы замерзающей влаги при распространении температурной волны в массиве материала в условиях цилиндрической симметрии при периодическом изменении температуры на оси, возникающем при изменении теплового потока от греющего трубопровода или кабеля. Показана последовательность получения приближенного аналитического выражения для амплитуды колебаний фронта промерзания в цилиндрических координатах при граничных условиях первого рода на основе решения задачи Стефана, с использованием найденной ранее зависимости для скорости затухания температурной волны в цилиндрическом слое. Представлен рассчитанный радиальный профиль удельной амплитуды колебаний для характерного примера материала, вмещающего переменный линейный теплоисточник. Полученные результаты сопоставлены с имеющимся аналитическим решением для плоской стенки, выявлены и обоснованы различия с одномерным случаем.

Ключевые слова: температурная волна, цилиндрическая симметрия, фронт промерзания, условие Стефана, амплитуда, тепловая инерция.

OSCILLATIONS OF THE FREEZING FRONT IN A CYLINDRICAL MASS WITH THE AXIAL HEAT SOURCE

O.D. SAMARIN, Ph. D. (tech.)

National research Moscow state university of civil engineering, 26, Yaroslavskoye highway, Moscow, 129337, Russia

Abstract. The article deals with the study of phase boundary oscillations of freezing moisture during the propagation of a temperature wave in a material array under the conditions of cylindrical symmetry with periodic temperature change on the axis arising from the change in the heat flow from the heating pipeline or cable. The sequence of obtaining an approximate analytical expression for the vibration amplitude of the freezing front in cylindrical coordinates under boundary conditions of the first kind is shown on the basis of solving the Stefan problem using the previously found dependence for the attenuation rate of the temperature wave in the cylindrical layer. The calculated radial profile of the specific vibration amplitude is presented for a typical example of a material containing a variable linear heat source. The obtained results are compared with the available analytical solution for a flat wall, the differences with the one-dimensional case are revealed and justified.

Key words: temperature wave, cylindrical symmetry, freezing front, Stefan's condition, amplitude, thermal inertia.