(cc) BY


***Блинцов Сергей Владимирович***
магистрант
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»
г. Тамбов, Тамбовская область

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТВО ЖБИ В ПРОПАРОЧНЫХ КАМЕРАХ

***Аннотация:*** *для имитационного исследования влияния режимных параметров и условий функционирования на качественные показатели процесса тепловлажностной обработки изделий, а также решения задач управления процесса ТВО ЖБИ в широком спектре возмущающих воздействий требуется математическая модель процесса [1; 6]. Автором представлены несколько моделей.*

***Ключевые слова:*** *математическая модель, тепловлажностная обработка, железобетонные изделия.*

Так как модель процесса довольно сложная, можно разбить на несколько математических моделей.

1. Процесс распространения тепла в железобетонных изделиях, можно описать одним уравнением, определяющим температуру изделия. Составим уравнение для определения температуры изделия $t^{и}$

$$p^{и} \cdot c^{и} \frac{\partial t^{и}}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial \lambda}\left(\lambda^{и} \frac{\partial t^{и}}{\partial \lambda}\right) + q^{и}, \quad (1)$$

где $t^{и}$ – температура изделия, ºС; $p^{и}$- плотность изделия, кг/м$^3$; $c^{и}$- теплоемкость изделий, Дж/(кг·$^0$С); $q^{и}$- количество тепла, выделяемое бетоном в единицу времени, Дж/(м$^3$·с); $\lambda^{и}$- коэффициент теплопроводности изделий, Дж/(м·с·°С).

2. Математическая модель прочности бетона в изделиях будет определяться из следующего уравнения:

$$\frac{d\xi^{и}}{d\tau} = K\left(\overline{\xi^{и}} - \xi^{и}\right), \tau > 0 \quad (2)$$

дополним начальным условием:


Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

$$\xi^{и} = \xi_0^{и}, \tau > 0.$$

где $\xi^{и}$ – предел прочность бетона в изделии на одноосное сжатие, МПа; $K$ – коэффициент пропорциональности; $\overline{\xi^{и}}$ – предельное значение величины $\xi^{и}$, МПа; $\xi_0^{и}$ – начальное значение предела прочности бетона на сжатие, МПа.

3. При составлении математической модели распространении тепла в ограждении камеры были учтены отличительные особенности пропарочных камер – это тепловая инерционность и аккумулирующая способность ограждающих конструкций. Составлены уравнения теплопроводности распространения тепла в ограждении камеры.

Процесс нагрева крышки описывается одномерным уравнением теплопроводности:

$$\frac{\partial t^{к}}{\partial \tau} = a^{к} \cdot \frac{\partial^2 t^{к}}{\partial \lambda^2}, \lambda^{к_н} < \lambda \quad < \lambda^{к_в}, \tau > 0, \qquad (3)$$

здесь $t^{к}$ – температура крышки камеры, $^0$С; $a^{к} = \lambda^{к}/(c^{к} \cdot p^{к})$ – коэффициент температуропроводности теплоизолирующего материала крышки, м/°С; $\lambda^{к}$ – коэффициент теплопроводности теплоизолирующего материала крышки, Дж/(м·с·°С); $p^{к}$ – плотность материала крышки, кг/м$^3$; $c^{к}$ – теплоемкость крышки, Дж/(кг·°С).

Начальные условия уравнения (3), согласно [2,73], имеют следующий вид:

$$t^{к} = t^{пп}, \lambda^{к_н} < \lambda \quad < \lambda^{к_в}, \tau = 0 \qquad (4)$$

где $t^{пп}$ – температура в производственном помещении, значение которой лежит в интервале от 15°С до 30°С.

Также составим описывающее уравнение изменения температуры пола камеры следующего вида:

$$\frac{\partial t^{п}}{\partial \tau} = a^{п} \cdot \frac{\partial^2 t^{п}}{\partial \lambda^2}, \lambda^{п_н} < \lambda \quad < \lambda^{п_в}, \tau > 0, \qquad (5)$$

здесь $t^{п}$ – температура крышки камеры, $^0$С; $a^{п} = \lambda^{п}/(c^{п} \cdot p^{п})$ – коэффициент температуропроводности теплоизолирующего материала крышки, м/°С; $\lambda^{п}$ – коэффициент теплопроводности теплоизолирующего материала крышки,


Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Дж / (м·с·°С); $p^{п}$ – плотность материала крышки, кг/м$^3$; $c^{п}$ – теплоемкость крышки, Дж / (кг·°С).

Начальные условия уравнения (5), согласно [2,87], имеют следующий вид:

$$t^{п} = t^{пп}, \lambda^{к_н} < \lambda \quad < \lambda^{п_в}, \tau = 0 \qquad (6)$$

где $t^{пп}$ – температура в производственном помещении, значение которой лежит в интервале от 15°С до 30°С.

***Список литературы***

1. Лагутин А.В. Математическое моделирование и оптимальное управление процессом тепловлажностной обработки (на примере производства железобетонных изделий). – Тамбов: ТГТУ, 1999. – 16 с.

2. Марьямов Н.Б. Тепловая обработка изделий на заводах сборного железобетона. – М., 1970. – 170 с.



Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)