

Лаврова Е.В.

*Научный руководитель: канд. хим. наук, доцент Ермолаева В.А.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: lavrova20111@yandex.ru*

Математическое моделирование процесса сушки криолита в барабанной сушильной печи в программе MathCad

Цель работы заключается в описании математической модели сушки криолита в барабанной сушильной печи.

Для достижения цели и решения задач, связанных с подробным изучением теплообменного процесса, были подробно рассмотрены теоретический материал принципа работы аппарата, виды математических моделей сушки.

В основе любой системы управления лежит математическое описание процесса. Целью метода математического моделирования является исследование процессов на математических моделях для предсказания результатов их протекания в реальных условиях.

Основные значения использования сушки - изменение объема полученного материала, осуществляемое удалением влаги; обеспечение необходимой прочности вещества, позволяющей перенос его на печные вагонетки и подвергать другому виду транспортировки; удаление связки до такого количества, которое не влияет негативно на работу печей и не вызывает дефектов при обжиге.

Самым удобным и практичным сушильным аппаратом для сыпучих веществ принято считать барабанную сушильную печь. Необходимые параметры печи (используемый сушильный агент, его температура при поступлении в рабочую зону, время пребывания материала, объем аппарата, угол наклона) задаются исходя из свойств высушиваемого материала.

Высушиваемый материал – криолит;

Аппарат – контактная барабанная сушильная печь;

Начальное влагосодержание материала, $\varphi_{нач} = 28 \%$;

Конечное влагосодержание материала, $\varphi_{кон} = 2 \%$;

Диаметр частиц высушиваемого материал, $d_p > 2 \text{ мм}$;

Начальная температура сушильного агента (на входе в барабан), $t_{нач} = 500 \text{ }^\circ\text{C}$;

Начальное влагосодержание воздуха, $x_0 = 12,5 \text{ г/кг}$;

Принимаем следующие значения незадаанных параметров:

Конечная температура сушильного агента (на выходе из барабана), $t_{кон} = 250 \text{ }^\circ\text{C}$;

Температура топлива, $t_T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$; Температуру воздуха, $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;

Относительная влажность воздуха, $\varphi_{окр} = 72 \%$.

В качестве топлива используется природный газ следующего состава (в объемных процентах): $\text{CH}_4 - 97,0 \%$; $\text{N}_2 - 2\%$; $\text{H}_2 - 0,5\%$; $\text{CO} - 0,4\%$;

Расход сухого газа, $L_{с.г.} = 3,03 \text{ кг/с}$; Расход тепла на сушку, $G_c = 593,27 \text{ кВт}$;

Расход топлива на сушку, $G_T = 0,03 \text{ кг/с}$;

Общий объем сушильного барабана, $V_б = 28 \text{ м}^3$;

Ориентировочный диаметр сушильного барабана, $d = 2,7 \text{ м}$;

Длина барабана, $l = 5,02 \text{ м}$; Угол наклона барабана, $\alpha = 2,18^\circ$.

Таким образом, в ходе исследовательской работы были проведены:

1. Расчет математической модели зависимости производительности сушилки от необходимой конечной влажности материала и построение зависимости в соответствии с найденными значениями в виде графиков в программе MathCad;

2. Расчет математической модели зависимости производительности сушилки от входной температуры сушильного агента и построение зависимости в соответствии с найденными значениями в виде графиков в программе MathCad;

3. Расчет математической модели кинетики сушки и построение зависимости в соответствии с найденными значениями в виде графиков в программе MathCad;
4. Особенности массо- и теплообмена в процессе сушки;
5. Принцип действия конвективной барабанной сушильной печи.

Изученный материал позволит более глубоко понять принцип описания математических моделей процессов на примере процесса сушки криолита.

Литература

1. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2014. – 176с.
2. Ефремов Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: учеб.пособие. - М.: Инфра-М, 2016. – 255 с.
3. Захарова А. А. Процессы и аппараты химической технологии., - М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 528 с.
4. Ермолаева В.А. Алгоритмы расчета и расчетные характеристики химико-технологических процессов, **Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 5 2018, стр. 28-33.**
5. Ермолаева В.А., Синявская Д.С. Технологические параметры производства карбамида, Наука без границ, № 5 (22), 2018. - с.85-89.