

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СУШІННЯ БІОМАСИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

Сорокова Наталія Миколаївна, Корінчук Д.М.

Інститут технічної теплофізики НАН України

Тел. (044) 424-96-28, E-mail: n.sorokova@ukr.net

Мета. Високотемпературне сушіння біомаси при температурах теплоносія 300 – 500 °С супроводжується процесом її термічного розкладання, початкова стадія якого характеризується розкладанням геміцелюлози з виділенням кисневмісних газів і пірогенетичної вологи, що сприяє підвищенню калорійності сухого залишку і відповідно біопалива в цілому. На наступних стадіях термодеструкції, при температурах вище 270 °С починають розкладатися целюлоза і лігнін, причому ці процеси в присутності повітря є екзотермічними для всіх видів біомаси і їх проходження може привести до швидкого підвищення температури та істотної втрати горючої складової. Тому при розробці технологій високотемпературного сушіння біомаси важливим є дотримання умови проходження першого етапу її термічного розкладання і завершення процесу по досягненні температури початку наступних стадій деструкції.

Результати роботи. Початок термічного розкладання геміцелюлози при сушінні деревної і рослинної сировини характеризується [1] різкою зміною ефективної енергії активації мікрочастинок зв'язаної речовини. Таким чином, процес термічного розкладання, як і процеси дифузії і випаровування [2], є активаційним. Енергія активації, необхідна для переходу частинок геміцелюлози у вільний стан істотно вища [1], ніж енергія активації частинок зв'язаної води. Це буде оказувати вплив на динаміку високотемпературного сушіння біомаси.

Можливості експериментальних методів дослідження кінетики сушіння в частинках малого розміру істотно обмежені.

У роботі побудована математична модель динаміки тепломасопереносу, фазових перетворень, усадки і термодеструкції при сушінні частинок біомаси у формі полого та суцільного циліндра. Математична модель включає рівняння переносу енергії та маси рідкої, парової і повітряної фаз в тілі. По досягненні матеріалом температури термодеструкції, в виразах для інтенсивності випаровування [3] та для коефіцієнта дифузії рідкої фази [4] значення енергії активації води змінювалось на значення, що відповідає температурному інтервалу розкладання геміцелюлоз [1]. Розроблено метод і програму розрахунку.

Висновки. Урахування при математичному моделюванні впливу на тепломасоперенос фазових перетворень, усадки матеріалу і явища термодеструкції дозволить інтенсифікувати зневоднення біомаси та покращити якість біопалива.

1. Корінчук Д. Н. Неизотермический анализ компонентов композиционных топлив на основе торфа и биомассы. Энергетика і

автоматика. 2018. №1. С. 56–71.

2. Никитенко Н.И., Снежкин Ю.Ф., Сороковая Н.Н., Кольчик Ю.Н. Молекулярно-радиационная теория и методы расчета тепло- и массообмена. К.: Наукова думка, 2014. 744 с.

3. Никитенко Н. И. Исследование динамики испарения конденсированных тел на основе закона интенсивности спектрального излучения частиц. ИФЖ. 2002. Т.75, № 3. С. 128–134.

4. Никитенко Н.И. Проблемы радиационной теории тепло- и массопереноса в твердых и жидких средах . ИФЖ.. 2000. Т. 73, № 4. С. 851–839.