

АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ АТЕРМАЛЬНЫХ НЕФТЕШЛАМОВЫХ СМЕСЕЙ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ УСЛОВНОЙ ЭНТРОПИИСуфиянов Р.Ш., Каталымов А.В.  
(МГУИЭ, Москва, Россия)

*На основе рассчитанной условной энтропии для двух различных подходов, проведен анализ возможности прогнозирования качества обезвреживания нефтезагрязненных грунтов.*

При проведении процесса формирования смеси необходимо знать условия достижения необходимого качества продукции, которые зависят от ряда факторов, условно разделяемых на три основные группы: методы формирования смеси (распыливание, пересыпание, смешивание в «кипящем» слое и т.д.); конструктивные особенности смесительного оборудования (степень заполнения рабочих объемов, характер циркуляции компонентов в аппарате, конструкция и скорость вращения мешалки, время смешивания и т.д.); физико-механические характеристики компонентов смеси (гранулометрический состав компонентов, коэффициенты внутреннего трения и т.д.). В этой связи необходимо отметить, что на процесс формирования смеси оказывает влияние, как последовательность загрузки компонентов, так и их дисперсность.

Для оценки качества смеси применяют различные критерии, подавляющее большинство которых основано на определении среднего квадратичного отклонения содержания ключевого компонента во взятых пробах от расчетной концентрации. Процесс распределения частиц смешиваемых компонентов в объеме смесителя носит случайный характер и практически все современные методы оценки качества смеси основаны на методах статистического анализа. Следует отметить, что при этом сыпучий материал рассматривается как идеальная дисперсная система, состоящая из частиц одинакового размера и формы.

В работе [1] рассмотрен статистический вывод функции условной энтропии применительно к расчету свойств неидеальности (атермальности) многокомпонентных систем. Как известно из теории растворов, в таких системах происхождение атермальности связано только с различием объемов частиц. Первоначальная энтропия атермальной однофазной многокомпонентной системы имеет вид

$$H = -\sum_{i=1}^m x_i \cdot \ln x_i + \sum_{i=1}^m x_i \cdot H_i, \quad (1)$$

$x_i$  - мольная доля компонента 1;

$H_i$  - условная энтропия, относящаяся к компоненту 1;

$m$  - число компонентов.

Далее, исходя из полученных рекуррентных соотношений, основанных на вероятности распределения частиц, отличающихся по размерам, получена таблица расчетных значений коэффициентов атермальности в зависимости от относительного размера частиц. В данном подходе невозможно учесть последовательность загрузки компонентов, которая может быть выбрана в зависимости от атермальности смеси.

Автором работы [2] для оценки качества смешивания СМ предложен критерий Б, представляющий отношение разности максимальной энтропии и энтропии опыта, к максимальной энтропии. Но, неоднозначность величины максимальной энтропии, вызывает определенные трудности при вычислении Б и поэтому, на наш взгляд, для прогнозирования качества смешивания может быть использована информационная энтропия дискретного множества.

В результате проведенного анализа расчетных значений информационной энтропии для различных последовательностей загрузки, получено теоретическое обоснование наиболее эффективной очередности загрузки компонентов. В качестве примера рассмотрен химический метод обезвреживания нефтесодержащих грунтов, заключающийся в смешивании нефтесодержащего грунта с двумя реагентами. Получено, что если для формирования смеси используются компоненты с различными долями и (или) концентрациями, то для повышения эффективности смесеобразования в

первую очередь необходимо смешивать компоненты близкие по долям или размельчить компонент с меньшей долей. В докладе обсуждается эффективность использования каждого из методов.

Список литературы:

1. Майков В.П., Балунов А.И. Условная энтропия в описании свойств атермальности. Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2004. Т.47. Вып.8. С.76-81.
2. Макаров Ю.И. Энтропийные оценки качества смешивания сыпучих материалов. //Межвузовский тематический сборник. Процессы и аппараты. Системноинформационный подход. Под. ред. проф. Майкова В.П. М.: МИХМ, 1977. С.143-148.