

АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ АТЕРМАЛЬНЫХ НЕФТЕШЛАМОВЫХ СМЕСЕЙ С
ПРИМЕНЕНИЕМ УСЛОВНОЙ ЭНТРОПИИСуфиянов Р.Ш., Катылымов 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.