

Таким чином, для визначення ресурсу та оцінки технічного стану енергообладнання АЕС з метою продовження термінів експлуатації, необхідно провести комплексне дослідження реального стану відповідального енергообладнання з урахуванням основних критеріїв оцінки технічного стану та сейсмічних навантажень та розробити відповідне нормативне забезпечення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шугайло А-й П., Рекомендации по совершенствованию национальной нормативной базы в части продления и управления старением энергоблоков АЭС Украины // А-й П. Шугайло, А-р П. Шугайло, Д. И. Рыжов, В. Б. Крицкий, С. В. Романов, А. М. Колупаев / Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, г. Киев. - Ядерна та радіаційна безпека. - 3(59). -2013-С.3-9.

2. Шугайло А.П., Современные международные подходы к оценке/переоценке сейсмостойкости важных для безопасности систем и элементов ядерных установок / А.П. Шугайло, Д.И. Рыжов., Е.Е. Майборода / Ядерна та радіаційна безпека. – 2007 – Т.10, вип. 4. – С. 62-82.

УДК 628.477

Вамболь В.В., Вамболь С.А.

Национальный университет гражданской защиты Украины

ПОДАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ДИОКСИНОВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

Наиболее распространенными способами утилизации отходов являются термические. Широкое применение пластиков и различных полимерных материалов во многих отраслях промышленности, а также в производстве товаров народного потребления приводит к росту в отходах доли углерода и углеродсодержащих соединений, что при их термической обработке обуславливает увеличение количества различных поллютантов, включая супертоксичные, как диоксины. Они относятся к сильным ядам и являются дефолиантами. По причине стабильности к воздействию сильно щелочных и сильно кислых сред в некаталитических условиях, диоксины накапливаются в природе, а период их разложения составляет десятки лет в почве и примерно два года в воде [1]. Они обладают высокой термостойкостью и разлагаются под воздействием температуры выше 1200 °С в течение двух секунд и более. При меньших температурах их терморазложение является обратимым процессом [2, 3] и наиболее интенсивное их повторное синтезирование происходит в интервале температур 300...450 °С. Углеродсодержащие материалы являются основой многих видов отходов. Таким образом, возникает необходимость не просто уменьшить количество отходов путем их уничтожения, а требуется обеспечить экологически безопасную и экономически эффективную утилизацию.

Экологическая безопасность и экономическая эффективность утилизации твердых отходов с содержанием углерода и его соединений, достигается поэтапной высокотемпературной их обработкой с помощью такой последовательности технологических операций, которая исключает образование высокотоксичных соединений и обеспечивает полное удаление углерода из смеси твердых веществ отходов [4]. Такая технология позволяет недопустить образование диоксинов при обработке отходов в реакторе и на выходе из него при охлаждении газа. В реакторе это достигается за счет высокой температуры плазменной струи, а на выходе из реактора – резким охлаждением полученных газов. Для этого в блоке охлаждения предусмотрен испарительный теплообменник с

центробежными форсунками, обеспечивающий впрыскивание диспергированной жидкости в поток горячего воздуха, который выходит из плазменного реактора.

В процессе охлаждения газа температура капли диспергированной жидкости изменяется до момента достижения ею температуры кипения в соответствии с балансом тепла, определяемым уравнением:

$$m_p c_p \frac{dT_p}{dt} = \alpha A_v (T_\infty - T_p) + L \frac{dm_v}{dt}, \quad (1)$$

где c_p – теплоемкость капли; α – коэффициент теплоотдачи между каплей и газом, определяемый экспериментально; A_v – площадь поверхности капли; L – скрытая теплота испарения; T_p – температура капли; T_∞ – локальная температура газа.

Рассматривая движение элементарного объема газа в проточной части теплообменника, построена соответствующая контрольная струйка тока для нескольких вариантов подачи диспергированной жидкости. Это позволило определить полное время пребывания элементарного объема газа в проточной части теплообменника для трех вариантов составляет соответственно 1,32 с, 6,42 с и 2,37 с (рис. 1). При этом максимальное охлаждение газа происходит во время его контакта с испаряющимися каплями впрыскиваемой воды.

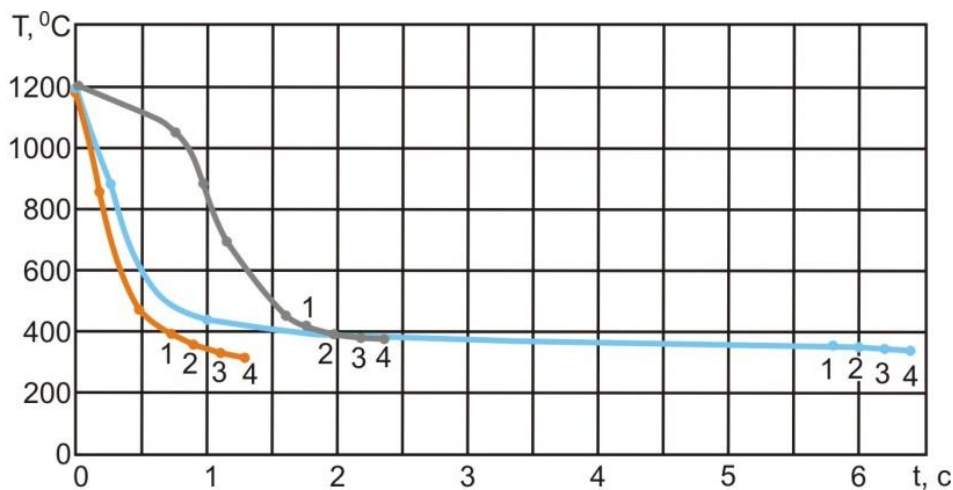


Рисунок 1 – Зависимость температуры газа (°C) от времени его охлаждения (с):

●, ●, ● – варианты подачи диспергированной жидкости; 1, 2, 3, 4 – контрольные сечения

Наиболее рациональным оказался режим, который обеспечивает снижение температуры газового потока с 1200 до 305,8 °C в течение 1,32 с, при этом расход воды составляет 0,0036 кг/с (12,7 л/ч.) при охлаждении 30 м³/ч газа.

Полученный при газификации отходов синтез-газ может быть использован для отопления или поддержания процесса пиролиза и газификации. Однако, непостоянный химический состав отходов влияет на его теплотворную способность и расход при газификации вновь поступивших отходов. Кроме того, в связи с суточной и сезонной неравномерностью потребления синтез-газа, он может оказаться не востребованным и выброшенным в окружающую природную среду. Дальнейшая его переработка в энергетическое сырье пригодное для хранения и транспортирования позволяет исключить подобную ситуацию, а, следовательно, и негативное воздействие на объекты окружающей природной среды.

В работах [4–6] предложена методика расчета энерготехнологической установки для низкотемпературного разделения газовых смесей. Определены используемые функциональные элементы, каждый из которых описан набором уравнений. Установлены связи между функциональными элементами по принципу: «выход из элемента А – вход в элемент Б».

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров, Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы [Текст] / Л.А. Федоров. – М.: Наука, 1993. – 266 с.
2. Бернадинер, М.Н. Диоксины при термическом обезвреживании органических отходов [Текст] / М.Н. Бернадинер // Экология и промышленность России. – 2000. – № 2. – С. 13–16.
3. Гречко, А. В. Региональный характер проблемы твердых бытовых и промышленных отходов и ее решение пирометаллургическим методом [Текст] / А.В. Гречко, В.Ф. Деннисов, Л.А. Федоров // Экология и промышленность России. – 1997. – № 10. – С. 13–16.
4. Математическое описание процессов разделения газовых смесей, образующихся при термической утилизации отходов / С.А. Вамболь, Ю.В. Шахов, В.В. Вамболь, И.И. Петухов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 1/2 (79). – С. 35–41.
5. Шахов, Ю. В. Математическая модель энерготехнологической установки для разделения многокомпонентных газовых смесей [Текст]: зб. наук. пр. / Ю. В. Шахов, И. И. Петухов, В. В. Вамболь // Вісник НТУ «ХПІ». Сер. Математичне моделювання в техніці та технологіях. – 2015. – № 41 (1150). – С. 134–139.
6. Матмодель расчета сепаратора и компрессора блока разделения газовых смесей при утилизации отходов / С. А. Вамболь, Ю. В. Шахов, В. В. Вамболь, И. И. Петухов // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 1/1 (27). – С. 50–53.

UDC 621.43.068.4 + 389.14 + 658.16(075.8)

*Vambol S.O., Mishchenko I.V., Kondratenko O.M., Burmenko O.A.,
National University of Civil Defense of Ukraine*

BACKGROUND OF MATHEMATICAL TOOLS BETA DISTRIBUTION APPLICATION TO CERTAIN CHARACTERISTICS OF AEROSOL DIESEL EXHAUST GASES DISPERSED PHASE

The ecological safety management system (ESMS) of exploitation process of power plants (PP) with piston internal combustion engines (ICE) contains individual stages, the implementation of which involves quantitative and qualitative identification of sources and factors of ecological danger, theoretical and experimental investigation of their characteristics, development or selection methods and means to bring them to the normative established levels and monitoring of the ESMS operation [1]. In the case of PP equipped with diesel ICE during their normal operation the main factors of ecological danger are emissions of nitrogen oxides and particulate matter (PM) from exhaust gases (EG) [1 – 4]. PM is dispersed phase of EG aerosol consisting of adsorbent particles (soot cores) and adsorbate (unburned hydrocarbon of fuel and motor oil), coagulated together. At that the basic characteristics of PM in their ensemble (mass, counting number, adsorbing surface area, hydraulic radius) vary in a wide range as in individual sample and along the diesel exhaust tract, and also depend on diesel mode parameters [1 – 3]. Thus, typical (obtained by averaging the results of experimental and theoretical studies for various types of diesel engines operating under different conditions) distribution of weighted values of mass, counting number and adsorbing surface area in the PM ensemble on values of PM equivalent projection diameter within individual EG sample has the form presented in the studies [2, 3] and shown in Fig. 1.