

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОГО КОНВЕРТЕРА ^{*)}

^{1,2}Петренко П.И., ¹Чемоданов Н.С., ¹Артемов А.В., ¹Переславцев А.В.,
¹Вошинин С.А.

¹Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия,
petrenko_pi@nrcki.ru

²Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Целью данной работы является разработка математической модели плазменного конвертера (плазменной печи) равных температур как основного узла комплекса плазменной переработки отходов. Отличительной особенностью печи равных температур является то, что шахта такой печи свободна и не заполнена отходами. В этом случае отсутствует градиент температур по высоте плазменного конвертера.

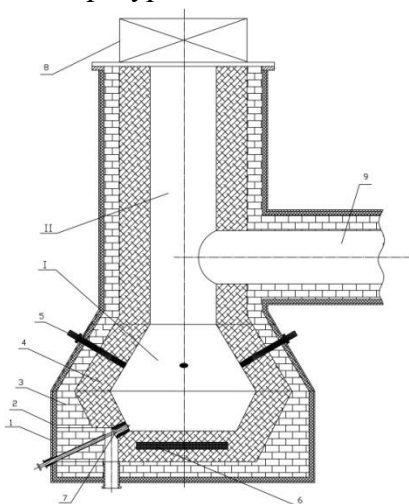


Рисунок 1. Плазменный конвертер
производительностью по отходам
830 кг/час

Преимуществом данной конструкции является то, что в такой печи плазмохимические реакции идут практически во всем объеме, при этом возможно регулировать протекающие физико-химические процессы и стехиометрию, соответственно и состав образующихся газов.

На основе проведенных ранее работ [1] создана математическая модель физико-химических процессов в плазменном конвертере.

Подача энергии в рабочий объем конвертера осуществляется четырьмя плазмотронами ЭДП-600 номинальной электрической мощностью по 600 кВт каждый, размещенные в своде камеры пиролиза и плавления. Рабочим газом плазмотронов является углекислый газ (CO_2), расход на 1 плазмотрон – 185 кг/ч.

В конвертере предусмотрена фурма для подачи кислорода, размещаемая в своде камеры пиролиза и плавления. Подача кислорода до 240 кг/ч.

На данном этапе моделирования используется следующий модельный состав отходов первичного пиролиза после разложения материала отходов в камере: смесь толуол 33% (361 кг/ч), вода (H_2O из состава отходов 54%, 592 кг/ч, H_2O <1> 13%, 149 кг/ч).

Источник смеси жидких продуктов размещается на предполагаемом «зеркале» расплава шлака на уровне 100 мм от пода конвертера.

Для моделирования динамики потока в области горения решается система уравнений модели турбулентности k - ϵ турбулентности с моделью Non Premixed Combustion.

На основе используемой модели рассчитаны распределения температур, скорости и линий тока газа, состав отходящих газов. Для проведения экспериментальных работ планируется создать стенд «Прометей».

Литература

- [1]. Переславцев А.В. Плазменная переработка отходов: монография / А.В. Переславцев, С.А. Вошинин, А.В. Артемов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 436 с.

^{*)} DOI – тезисы на английском