

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРОВОЗДУШНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ КУЗНЕЦКОГО КАМЕННОГО УГЛЯ В ПОТОЧНОМ РЕАКТОРЕ

Матюхина А.К.¹, Никитин А.Д.¹, Рыжков А.Ф.¹

¹) Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: nikitin.a.d@yandex.ru

NUMERICAL STUDY OF STEAM-AIR GASIFICATION OF KUZNETSK COAL IN ENTRAINED-FLOW REACTOR

Matyukhina A.K.¹, Nikitin A.D.¹, Ryzhkov A.F.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

A modified one-dimensional kinetic-thermodynamic model is used to study the effect of steam on air gasification of coal in two-stage flow reactor. For Kuznetsk coal the optimal value of the addition of steam is 0.3 kg/kg of coal. At the same time the gasification efficiency increases by 0.5–2% abs.

Рост населения Земли и улучшение качества жизни человека способствует повышению потребности в продуктах промышленности и электрической энергии. В связи с ограниченностью ископаемых ресурсов и глобальными изменениями климата в результате антропогенного воздействия, актуальной проблемой является повышение эффективности выработки энергии из ископаемых топлив при минимальном воздействии на окружающую среду. Среди ископаемых топлив наибольшие запасы энергии сосредоточены в угле. Перспективной технологией для производства электрической энергии из угля является парогазовый цикл с внутрицикловой газификацией угля (ПГУ-ВЦГ). Ключевым узлом ПГУ-ВЦГ является газогенератор. Большинство действующих газогенераторов работают на кислородном дутье, тогда как работа на воздушном дутье повышает эффективность цикла ПГУ-ВЦГ на 1,5-2%, снижает капитальные затраты и предпочтительна с точки зрения регулирования мощности ПГУ [1].

Добавка водяного пара в воздушное дутье с одной стороны увеличивает скорость газификации угля за счет повышения концентрации окислителя, но с другой стороны снижает температуру и время пребывания частиц угля в реакторе. Для получения количественной оценки влияния водяного пара на эффективность газификации угля проведены численные исследования с использованием модифицированной одномерной модели поточного газогенератора. В качестве материала использован ранее исследованный Кузнецкий каменный уголь марки Д. В исходной модели [2] скорость гетерогенных реакций газификации угля рассчитывается по диффузионно-кинетической теории, а состав газовой фазы – по термодинамическому равновесию. В модифицированной модели полное сжигание части угля в первой ступени газогенератора рассчитывается по тепловому и ма-

териальному балансу, газификация угля во второй ступени газогенератора рассчитывается аналогично исходной модели, но с учетом распределения частиц угля по размеру и реагирования внутри пор по модели Тиле. Учитывается рециркуляция непрореагировавшего коксозольного остатка угля (КЗО) с выхода реактора в первую ступень и тепловые потери в первой и второй ступени реактора. Верификация модели выполнена по экспериментальным данным [3].

Проведены расчеты для двух типов помола угля и трех режимов работы газогенератора с различным количеством рециркулируемого КЗО. Оптимальная добавка пара в воздушное дутье для всех режимов газификации исследуемого угля составляет около 0,3 кг пара / кг угля. Увеличение эффективности газификации (доли химической теплоты топлива, перешедшей в синтез-газ) в этом случае составляет от 0,5 до 2,2 % абс. Максимальное значение наблюдается при газификации угля крупного помола в режиме с минимальной рециркуляцией КЗО.

1. A. Giuffrida, M. Romano, G. Lozza, Energy 53, 221-229 (2013).
2. I.G. Donskoy, V.A. Shamansky, A.N. Kozlov, D.A. Svishchev, Combust. Theory Model. 21, 529–559 (2017).
3. H. Watanabe, M. Otaka, Fuel 85, 1935–1943 (2006).

ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА СПЛАВА U-Pd В ЭЛЕКТРОЛИТЕ 3LiCl–2KCl–UCl₃ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Никитин Д.И.¹, Половов И.Б.¹, Волкович В.А.¹, Фофанов Г.Л.¹,
Фурта А.П.¹

¹) Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: house.freshone@yandex.ru

DEPENDING ELECTRODE POTENTIAL OF U-Pd ALLOYS IN 3LiCl–2KCl– UCl₃ MELTS AT DIFFERENT TEMPERATURES

Nikitin D.I.¹, Polovov I.B.¹, Volkovich V.A.¹, Fofanov G.L.¹, Furta A.P.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Electrode potential of U-Pd alloys in 3LiCl–2KCl–UCl₃ melts were studied at different temperatures.

Электролитическое рафинирование ядерных материалов в расплавленных солевых электролитах, в частности в эвтектической смеси хлоридов лития и калия, является одним из возможных этапов пирохимической переработки облученного ядерного топлива. Целью рафинировочного электролиза является получение катодного осадка делящихся материалов при удержании благородных металлов в анодном осадке, при этом обеспечив концентрирование редкоземельных продук-