

## *Секция 2. Теоретические основы повышения энергетической эффективности*

с ростом температуры изолируемой поверхности, а средний коэффициент теплопроводности составил 0,0574 Вт/(м·К), что практически в 50 раз превышает заявленные фирмой-производителем значения.

Результаты численного моделирования свидетельствуют о существенном влиянии на тепловые потери вида характеристик связующих веществ и микросфер (полые или полнотельные), толщины стенки микросферы и свойств газовой фазы, содержащейся в полости микросферы. Для рассматриваемых случаев отклонение от экспериментальных данных составило от 9,36% до 91,12% в зависимости от состава тонкопленочного теплоизоляционного покрытия. Это обусловлено резким изменением эффективных теплофизических свойств тепловой изоляции при различных характеристиках компонентов тонкопленочной тепловой изоляции.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-48-700008 р\_а «Разработка энергосберегающих технологий применения тонкопленочных теплоизоляционных покрытий для систем теплоснабжения с учетом особенностей эксплуатации энергетических объектов в Томской области».

## **Математическое моделирование процесса газификации угля в среде парокислородного окислителя**

Е.С. Попова, А.Н. Субботин

*Томский политехнический университет, г. Томск, пр. Ленина, 30*

[popovalena04@mail.ru](mailto:popovalena04@mail.ru), [subbot@tpu.ru](mailto:subbot@tpu.ru)

Целью работы является создание математической модели газификатора угля в среде высокотемпературного окислителя, которая могла бы служить инструментом для оценки состава продуктов конверсии в зависимости от температуры подаваемого в реактор окислителя и структуры самого топлива. Для решения данной задачи использовалась математическая модель [1]. Были проведены численные расчеты конверсии кокса, которые с хорошей точностью совпали с экспериментальными исследованиями по конверсии кокса [2]. После тестирования программы, проведены исследования по основным параметрам, определяющим состав генераторного газа при конверсии угля.

В работе [3] было показано, что при паровой газификации кокса основное влияние на выход синтез-газа оказывает температура окислителя, а также удельная поверхность пор и пористость. При моделировании парокислородной газификации угля установлено, что влияние структуры топлива на процентный состав синтез-газа невелико. Определяющим параметром в этом случае является доля кислорода в окислителе. Показано, что изменение доли кислорода в окислителе приводит к различным режимам, как по температуре и скорости газификации, так и по составу генераторного газа. Установлено, что при парокислородной конверсии угля, после того как произошло возгорание топлива и начался процесс газификации, температуру окислителя можно существенно понижать, а температуру процесса в газифицируемом угле можно повысить увеличив долю кислорода в окислителе. Получены составы генераторного газа в зависимости от доли кислорода в окислителе, а также при наличии процесса пиролиза и после прогрева всего слоя, когда пиролиз отсутствует.

#### **Список литературы**

1. Субботин А.Н. Исследование режимов горения при утилизации в цилиндрическом реакторе коксующихся промышленных отходов // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т. 312, № 4. – С. 23–27.
2. Шевырёв С.А., Богомолов А.Р. и др. Исследование конверсии углей и шламов в потоке перегретого пара // Теплоэнергетика. – 2013. – № 12. – С. 33–39.
3. Arukov R. N. and Subbotin A.N.. Physical Model and Bases of Mathematical Modelling of Above-Surface Gasification of Coal. Heat and Mass Transfer in the System of Thermal Modes of Energy – Technical and Technological Equipment (HMTTSC-2016). MATEC Web Conf. Volume 72, 2016, Article Number 01003, Number of page(s) 5.