

# МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО РЕЖИМА ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА ПРИ КОНВЕРСИИ ТОПЛИВА

А.Г. Бельков

Томский политехнический университет  
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, группа 5ВМ01

Рассматривается заполненная коксом цилиндрическая капсула (рисунок 1), через которую осуществляется дутье нагретого до высокой температуры парокислородного окислителя.

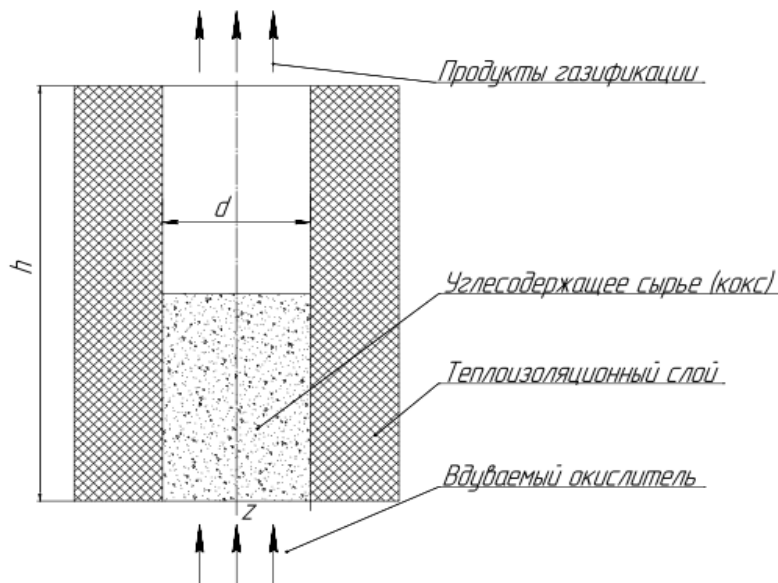
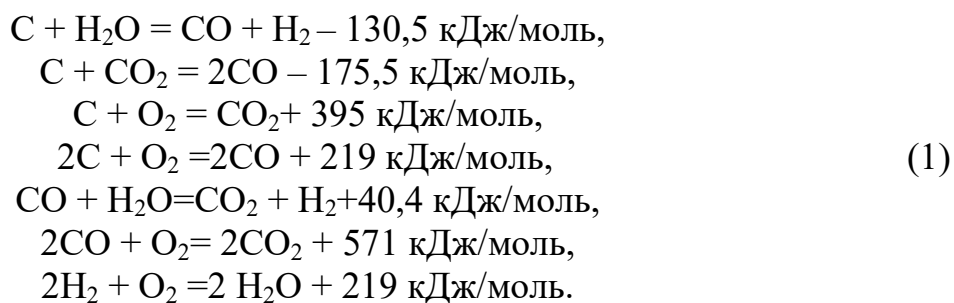


Рис. 1. Схема продувки образца парокислородным окислителем

В соответствии с работой [1] рассматривались семь основных реакций, учитывались четыре гетерогенных реакции окисления углерода и три гомогенных реакции: две реакции окисления оксида углерода и реакция горения водорода:



Ставится задача определить температуру процесса и состав синтез газа образующегося при конверсии кокса, предполагая вначале, что слой топлива в процессе конверсии не перемещается в капсуле, математическая модель [2] и, используя математическую модель [3], в которой учитывается перемещение газифицируемого слоя топлива, тем самым описывается процесс удаления золы через колосники.

Результаты расчетов по математической модели, не учитывающей удаление золы от сгоревшего топлива через колосники, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Объемный состав газообразных компонентов на выходе из реактора, когда не учитывается усадки газифицируемого слоя топлива

Концентрация кислорода в окислителе	O <sub>2</sub> , %	CO, %	CO <sub>2</sub> , %	H <sub>2</sub> , %	H <sub>2</sub> O, %	T <sub>max</sub> , К	TS <sub>max</sub> , К
0,05	0,7	0,5	4,0	3,7	94,7	873	861
0,1	0,35	1,45	13,0	16,8	68,4	950	986
0,2	0,18	13,52	26,76	51,16	8,38	1024	1199
0,25	0,13	37,33	13,58	48,60	0,36	1070	1391

В таблице 2 приведены результаты расчетов состава газа и максимальной температуры в зоне горения для модели, учитывающей удаление золы через колосники.

Таблица 2. Объемный состав газообразных компонентов на выходе из реактора при динамическом перемещении газифицируемого слоя топлива

Концентрация кислорода в окислителе	O <sub>2</sub> , %	CO, %	CO <sub>2</sub> , %	H <sub>2</sub> , %	H <sub>2</sub> O, %	T <sub>max</sub> , К	TS <sub>max</sub> , К
0,05	0,23	1,47	12,1	17,3	68,9	963	947
0,1	0,27	1,71	13,74	22,54	61,74	981	1046
0,2	0,24	18,25	23,0	53,06	5,45	1035	1268
0,25	0,12	57,08	3,6	38,97	0,23	1096	1532

Анализируя представленные в таблицах результаты численных расчетов можно сделать вывод, что при непрерывном удалении золы процесс газификации протекает при более высокой температуре и получается больше синтез газа при одинаковом содержании в окислителе кислорода, т.к. в этом случае в зону газификации окислитель поступает более интенсивно.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулеш Р.Н. Математическое моделирование тепломассопереноса при подземной газификации угля / Р.Н. Кулеш, А.С. Мазаник, А.Н. Субботин // Известия Томского политехнического университета. Техника и технологии в энергетике. – 2014. – Т. 325. – № 4. – С. 25–32.
2. Еркинов Д.Е., Еркинов М.Е., Субботин А.Н. Исследование тепломассопереноса при газификации твердого топлива / Актуальные вопросы теории и практики развития научных исследований // сборник статей Международной научно-практической конференции (24 декабря 2019 г, г. Уфа). В 4 ч. Ч.4 / - Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – 273 с.
3. Субботин А.Н. Тепломассоперенос при зажигании и горении структурно неоднородных сред: диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук; ТПУ; науч. конс. Г.В. Кузнецов. – Томск: 2011. – 307 с.

Научный руководитель: А.Н. Субботин д. ф.-м. н., профессор НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ.