

## CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГЕНЕРАТОРА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

А. В. Антонов, Г. Ю. Назарова, В. А. Чузлов  
Научный руководитель – д.т.н., профессор Е. Н. Ивашкина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, Томск, [ava77@tpu.ru](mailto:ava77@tpu.ru)

При оптимизации процесса важным параметром является температура в регенераторе при контакте горячего катализатора с воздухом. Исходя из этого, была построена гидродинамическая модель узла смешения лифт-реактора каталитического крекинга [1].

В данной работе проведено моделирование гидродинамики промышленного регенератора каталитического крекинга. При проведении исследований сделано допущение о том, что воздух, подаваемый на регенерацию, состоит преимущественно из кислорода и азота. Моделирование основано на двухжидкостном эйлерово-эйлеровом подходе, предполагающем, что газ и гранулированная фаза представляют собой два взаимопроникающих континуума, не имеющих границы раздела и без свойств поверхностного натяжения, которые могут быть связаны с границами раздела. Предполагается, что частицы гранулированной фазы очень малы, т.е. намного меньше любых других геометрических разме-

ров, имеют сферическую форму, и все частицы характеризуются одинаковым диаметром [2].

Моделирование проводилось с использованием программной системы ANSYS Fluent. На первом этапе моделирования была создана трехмерная геометрия, соответствующая размерам промышленного регенератора каталитического крекинга (рисунок 1), а также сгенерирована расчетная сетка (рисунок 2).

Моделирование с использованием рабочих параметров установки КТ-1/1, показало что в верхней части регенератора прослеживается снижение объемной доли катализатора до 0,1,

**Таблица 1.** Геометрические размеры регенератора установки КТ-1/1

Наименование параметра	Значение
Высота регенератора, м	27,05
Диаметр регенератора, м	8,8 (с увеличением диаметра до 10,8)



**Рис. 1.** Геометрия регенератора каталитического крекинга установки КТ-1/1



**Рис. 2.** Сгенерированная расчетная сетка

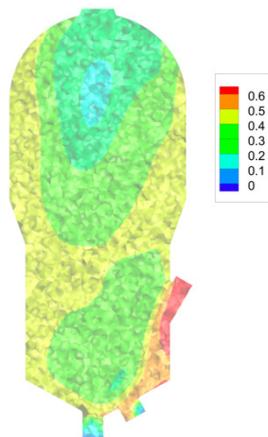


Рис. 3. Распределение объемной доли катализатора

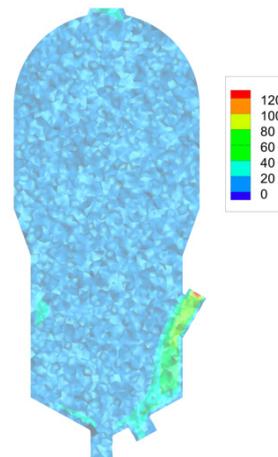


Рис. 4. Распределение скоростей катализатора

что связано с высокой скоростью катализатора на входе в аппарат, которая в этой области достигает 80 м/с. В свою очередь, несмотря на то, что скорость катализатора на входе в регенератор достигает 80 м/с, в процессе кипения, доходя до зоны ввода сырья, снижается до 20 м/с.

Таким образом, была построена гидродинамическая модель регенератора промышленной установки каталитического крекинга, с учетом геометрии и производительности реального

промышленного объекта, позволяющая оценить распределение температуры, скоростей движения катализатора и углеводородов по высоте аппарата с учетом гидродинамических факторов. В дальнейшем в модели будут учтены химические реакции, протекающие в процессе регенерации.

Представленное исследование профинансировано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 21-53-10004) и Королевским обществом (грант IEC\R2\202051).

### Список литературы

1. Chang J., Wang G., Gao J., Zhang K. // *Computational Investigation of a turbulent Fluidized-bed FCC Regenerator*. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2013. – Vol. 52. – P. 4000–4010.
2. Gulec F., Erdogan A., Glough P., Lester E. // *Investigation of the hydrodynamics in the regenerator of fluid catalytic cracking unit integrated by chemical looping combustion*. *Fuel Processing Technology*, 2021. – Vol. 223. – P. 1–14.

## РАСЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ БЛОКА РАЗДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПРЯМОГОННОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ НА ЦЕОЛИТНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ

Н. С. Багдасарян, А. А. Алтынов, И. А. Богданов  
Научный руководитель – инженер ОХИ ИШПР ТПУ А. А. Алтынов

Томский политехнический университет  
г. Томск, пр. Ленина, 30, 10030077@mail.ru

Колонна фракционирования продуктов является частью практически любой установки, на которой реализуются каталитические процессы.

На первом этапе работы была осуществлена переработка прямогонной дизельной фракции на цеолитном катализаторе с целью улучшения низкотемпературных свойств. Однако был получен продукт с широким фракционным составом,

включающим в себя бензиновую, керосиновую и дизельную фракции.

В связи с чем, целью данной работы является расчет колонны фракционирования продукта переработки прямогонной дизельной фракции на цеолитном катализаторе. Колонна обеспечивает разделение на три узкие фракции: 1) начало кипения – 140 °С (бензиновая фракция); 2) 140 –