МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ЗАКОКСОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

© О.В. Дубинец, Л.В. Еникеева, И.М. Губайдуллин

olesya.vladimirovna9@bk.ru, leniza.enikeeva@yandex.ru, irekmars@mail.ru

УДК 517.518

DOI: 10.33184/mnkuomsh2t-2021-10-06.67.

Одним из важнейших процессов в области нефтехимии и нефтепереработки, как в России, так и за рубежом, является процесс выжига кокса с поверхности катализатора. В рамках данной статьи рассмотрена математическая модель, включающая в себя уравнения материального и теплового балансов. В качестве метода решения системы дифференциальных уравнений выбран метод прогонки, реализованный на языке программирования Python.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, зерно катализатора, окислительная регенерация, математическая модель, программная реализация.

Mathematical modeling of the process of oxidative regeneration of coked catalysts

One of the most important processes in the field of petrochemistry and oil refining, both in Russia and abroad, is the process of burning coke from the surface of the catalyst. Within the framework of this article, a mathematical model is considered, which includes the equations of material and thermal balances. The run-through method implemented in the Python programming language is chosen as a method for solving a system of differential equations.

Keywords: differential equations, catalyst grain, oxidative regeneration, mathematical model, software implementation.

В практике математического моделирования и в промышленных условиях выжигу кокса с поверхности рассматриваемого катализатора уделяется большое внимание. Главным вопросом является выбор оптимального режима проведения процесса. Это связано с возможными перегревами при осуществлении регенерации, что может привести его к спеканию. Перед началом моделирования важно определить начальные условия, к которым можно отнести количество и масса кокса, размер зерна

Дубинец Олеся Владимировна, студент группы МТС02-21-01, УГНТУ, (Уфа, Россия); Olesya Dubinets (Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia)

Еникеева Лениза Васимовна, к.ф.-м.н., доцент, УГНТУ (Уфа, Россия); Leniza Enikeeva (Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia)

Губайдуллин Ирек Марсович, д.ф.-м.н., профессор, УГНТУ (Уфа, Россия); Irek Gubaydullin (Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia)

и гранул катализатора, а также температуру газа и содержания кислорода в нём. Сложным моментом при математическом является перенос тепла и вещества в порах зерна, который влияет на скорость и характер выжига кокса [1].

Для реализации поставленной задачи необходимо определить кинетические параметры скоростей реакции для используемой модели. Изменение концентрации коксовых отложений исследовано экспериментальным путём. Поэтому обработка результатов экспериментальных исследований показало, что регенерация согласуется с кинетической моделью [1].

Моделирование рассматриваемого процесса ориентировано на раздельный учёт материального и теплового балансов газового потока и катализатора. Недостатком диффузионной модели заключается в учёте переноса компонентов в порах зерна за счёт диффузии [1]. Следует отметить, что изменение реакционного объёма приводит к возникновению стефановского потока [2].

В рассматриваемой модели учитывается перенос компонентов за счёт стефановского потока и диффузии.

Литература

1. *Губайдуллин И.М.* Математическое моделирование динамических режимов окислительной регенерации катализаторов в аппаратах с неподвижным слоем. // дис. канд. ф.-м. наук: 05.13.16: утв. 22.04.96. — У., (1996), 109 с.
2. *Франк -Каменецкий Д.А.* Диффузия и теплопередача в химической кинетике // М.: Наука, 1967. — 491 с.