

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АЛКИЛИРОВАНИЯ БЕНЗОЛА

Плотников В.В., Петрова О.Г.

*Казанский Государственный Энергетический Университет*  
*Казань, Россия*

Многочисленные исследования по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов на крупнотоннажных предприятиях нефтехимической отрасли показывают, что наиболее неохваченными являются низкопотенциальные вторичные энергетические ресурсы.

Комплексное использование энергетических ресурсов в химико-технологических процессах – один из наиболее эффективных методов совершенствования производства, позволяющий снизить выделение тепловых выбросов в окружающую среду, а также наиболее полно использовать энергетический потенциал.

Производство изопропилбензола, как одного из важнейших продуктов органического синтеза, характеризуется крупным потреблением топливно-энергетических ресурсов. При этом само производство служит источником тепловых ВЭР как низкого, так и среднего потенциала.

В работе проводится исследование теплотехнологической схемы стадии алкилирования бензола олефинами в производстве изопропилбензола с целью оценки эффективности энергоиспользования системы.

Любое нефтехимическое предприятие основного органического синтеза включает в себя значительное количество (несколько сотен) аппаратов оригинальной конструкции. Интенсификация любого из них приводит к изменению работы всей технологической системы в целом. Причем нельзя сказать однозначно, что это приведет к повышению эффективности использования энергии во всей системе. Однозначную оценку эффективности работы такой системы может дать только всесторонний анализ теплотехнологической схемы производства или рассматриваемой системы.

Инструментом поиска и выбора оптимальных решений является сложившаяся к настоящему времени единая методология анализа и синтеза сложных промышленных систем в рамках действующих и вновь проектируемых технологических комплексов. Отдельные теоретические и прикладные аспекты данной методологии, в частности, изложены у Бродянского В.М., Попырина Л.С., Назмеева Ю.Г. и др.

В зависимости от поставленной задачи выбирается критерий оценки эффективности деятельности промышленных предприятий и их подразделений на определенных уровнях иерархической структуры. Исходными данными для проведения аналитических исследований действующего предприятия являются материальные, энергетические и термодинамические балансы, а также все необходимые данные для их построения на заданном уровне иерархии: теплофизические свойства, зависимость выхода продукта от изменения параметров технологического процесса и т.п. С этой точки зрения задачи построения балансов также распределяются по уровням иерархии в зависимости от их сложности.

К задачам исследования термодинамического анализа относятся:

- анализ объектов с целью определения «узких» мест с наибольшей необратимостью процессов и выявление перспективных направлений и пределов повышения их термодинамической эффективности;
- качественная оценка технического уровня организации систем по массовым, энергетическим и термодинамическим характеристикам и синтез новых систем и элементов оборудования;
- комплексная качественная оценка энергетических ресурсов, которые могут относиться к различным видам;
- термодинамическая оптимизация систем на различных уровнях структурной организации.

В результате проведения термодинамического анализа были найдены значения КПД и КСИ системы, по которым можно судить о степени термодинамического совершенства теплотехнологической схемы стадии алкилирования действующего производства изопропилбензола.

Эксергетический КПД для схемы данной стадии составил 27,5%. Тепловой КПД всей схемы 43%. Величина суммарных потерь теплоты при осуществлении теплотехнологических процессов в элементах схемы производства составляет 5200 кВт, а суммарные эксергетические потери равны 3400 кВт.

Полученные результаты свидетельствуют о крайне низкой эффективности энергоиспользования топливно-энергетических ресурсов в теплотехнологической схеме стадии алкилирования производства изопропилбензола.

*Работа выполняется в рамках гранта Президента РФ МК-4325.2007.8*

---

Работа представлена на научную международную конференцию «Современные наукоемкие технологии», о. Тенерифе (Испания), 20-27 ноября 2008 г. Поступила в редакцию 25.10.2008.