

Маймеков З.К., Бажиров Т.С., Кулов Н.Н.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК: 66.02.071

The survey of energy demands per unit of chemical production is brought in USA and Europe, Russia and CIS countries. Was demonstrated, that possibilities of energy savings considerably larger in Russia and CIS countries, that in USA. The king of analysis structure of chemical-engineering processes is presence of some essential criterions, not connectable among themselves. For example it is economical, mass and energetic effectuality, e. c. Therefore not certainty local improvement of individual components lead to improvement work of all system.

В настоящее время удовлетворение нужд населения, торговли, транспорта и промышленности в энергии осуществляется весьма неэффективно. Термодинамический анализ показывает, что средняя эффективность утилизации энергии составляет лишь одну десятую в индустриально развитых странах и даже меньше, чем одна десятая в развивающихся странах. С инженерной точки зрения это весьма низкая эффективность и теоретический потенциал для улучшения огромен [1-3].

В США разработана Национальная энергетическая стратегия до 2030 г., при реализации инициатив, промышленный сектор по сравнению с 2000 годом к 2010 году станет на 10 % энергетически более эффективным, а к 2030 году на 15%.

Энергопотребление на тонну продукции (в Гкал/т)

	Россия,	Европа, США	Отношение
Аммиак			
Метанол	9,6-10,3	6,7-7,0	1,45
Карбамид	11,2-12,6	7,0-7,5	1,57
	1,3-1,8	1,0	1,55
Первичная переработка нефти	34,1	19-21	1,7
Каталитический крекинг	70,3	21,8	3,2
Гидрокрекинг	147,0	67,0	2,2

Департамент энергетики США отмечает, что благоприятная возможность экономии энергии в результате нового взгляда на производственные процессы, существует при рассмотрении отдельных энергоемких отраслей

промышленности, таких как производство стали, а также в случае совершенствования технологических процессов, которые пронизывают многие отрасли промышленности, таких как **процессы разделения смесей**. Рассмотрению именно этого раздела химической технологии, **энергоемким процессам разделения**, в значительной мере посвящена настоящая работа.

В России возможности экономии энергии значительно больше, чем в США. Так, по данным Научно-исследовательского института технико-экономических исследований г.Москва в настоящее время энергопотребление на тонну продукции для таких продуктов как аммиак, метанол, карбамид примерно в 1,5 раза больше, чем в Европе и США, в процессах первичной переработки нефти в 1,7 раза, каталитического крекинга в 3,2 раза, гидрокрекинга в 2,2 раза.

Химическая промышленность относится к числу самых энергоемких производств, на ее долю приходится 15-16% всей электроэнергии, потребляемой перерабатывающей промышленностью в технически развитых странах. Особенности энергетики химической промышленности определяются не только широким ассортиментом **первичных энергоресурсов**, но также и необыкновенным разнообразием **вторичных энергоресурсов**, виды которых даже трудно перечислить. Выбор в этих условиях альтернативных технологических схем и их энергетическая оптимизация представляют значительные трудности, что не позволяет обходиться только энергетическими и тепловыми балансами. Отражением этих трудностей стало развитие и широкое применение **эксергетического метода** термодинамического анализа. Существо эксергетического подхода сводится, в конечном счете, к анализу всех энергетических превращений на основе одновременного учета, как первого, так и второго начал термодинамики. Рассмотрение химико-технологического процесса с позиций эксергетического анализа отражает тот факт, что для практических нужд важна не энергия вообще, а лишь работоспособная ее часть – **эксергия**. Другими словами, учитывается **качество энергии, определяющее ее работоспособность**.

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ. По оценкам Манчестерского университета интеграция и термодинамическая оптимизация энергетических и материальных потоков крупных

химических производств может дать следующую экономию общих энергозатрат:

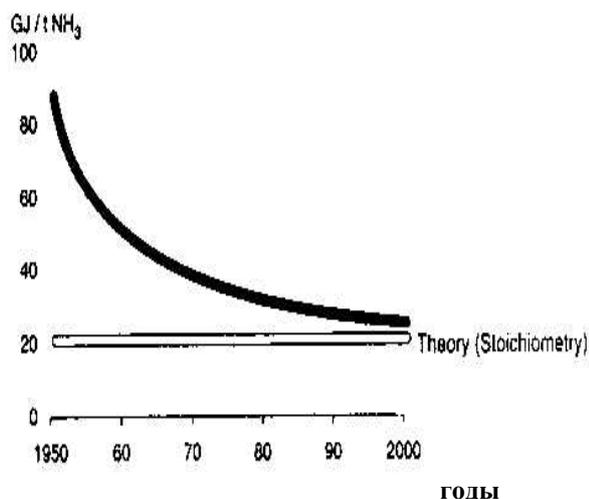
- нефтехимические, неорганические производства, малотоннажная химия - до 30 %
- производство смол - 25 %
- производство пигментов - 15 %
- производство пищевых продуктов - 25 %.

По оценкам, сделанным группой профессора Линхофф в Манчестерском университете, интеграция и термодинамическая оптимизация энергетических и материальных потоков крупных химических производств может дать экономию общих энергозатрат: нефтехимические и неорганические производства – до 30 %, производство смол – до 25%, производство пищевых продуктов – до 25%.

Однако это всего лишь теоретические оценки предельных возможностей совершенствования конкретных процессов. **Единая методология совершенствования химико-технологических процессов пока отсутствует.**

Все же можно указать производства, в которых инновационная деятельность привела к резкому снижению удельных затрат энергии.

УДЕЛЬНЫЕ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АММИАКА



Классическим примером успешной энерготехнологической оптимизации является производство синтетического аммиака. В результате улучшения катализатора, внедрения турбокомпрессоров и создания интегральной энерготехнологической схемы процесса, в настоящее время удельные затраты энергии на тонну аммиака приблизились вплотную к теоретически возможной величине.

Рецензент: д.тех.н., профессор Кожобаев К.А.

Модель промышленности. Отличительной особенностью анализа структуры химико-технологических процессов является наличие нескольких существенных критериев, не сочетающихся между собой. Примером является экономическая, массовая и энергетическая эффективность, надежность, безопасность, управляемость и другие. Это вносит в структуру промышленности высокую степень взаимосвязанности. Поэтому **локальное улучшение частных составляющих не обязательно приведет к улучшению работы всей системы.**

При непрерывном удорожании электроэнергии и таких энергоносителей, как газ и нефть, эффективное использование сырья и энергии становится жизненно важным. Необходима **многоуровневая математическая модель химической промышленности** для непрерывного технико-экономического анализа изменяющейся ситуации, оценки альтернативных технологий, учета влияния цен на продукты, сырье и энергоносители. Это верхний уровень модели. Следующий уровень – анализ работы конкретных заводов. На этом уровне открывается возможность объективно сопоставить различные способы получения продуктов, найти источники потерь. Наконец, третий уровень модели для описания работы отдельных процессов и аппаратов, включая реактор, и выбора оптимальных режимов. На этом уровне активно проводятся работы, как за рубежом, так и в России, главным образом рассмотрению путей повышения энергетической эффективности процессов и аппаратов третьего уровня. Именно на этом уровне может быть сделан наибольший вклад в улучшение технологических процессов и повышение эффективности аппаратов.

Литература:

1. Кулов Н.Н., Дильман В.В., Лотхов В.А., Квашнин С.Я., Липатова А.А. Динамика нестационарного процесса каталитической дистилляции в насадочной колонне с различной длиной реакционной зоны. Теор. основы хим. технологии, 2003, т. 37, № 6, с. 594-604.
2. Писаренко Ю.А. Топологические закономерности фазовых диаграмм жидкость–пар. Журнал физической химии, 2008, т. 82, № 1, с.5–19.
3. Писаренко Ю.А., Кардона К.А., Серафимов Л.А. Реакционно-ректификационные процессы: достижения в области исследования и практического использования. М.: Луч, 2001, 266с.