

Р. Р. Салимгареев, С. В. Рачковский

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛЕНА

Ключевые слова: этилен, углеводороды, пиролиз.

В данной статье рассмотрена структура производства этилена, приводятся статистические данные за 2010 год о количестве произведенного этилена в РФ, а также кратко описывается физико-химические параметры процесса пиролиза.

Keywords: ethylene, hydrocarbons, pyrolysis.

This article examines the structure of production of ethylene, are the statistics for 2010 on the amount of ethylene produced in the Russian Federation, as well as a brief description of physical and chemical parameters of the pyrolysis process.

В настоящее время этилен является важным продуктом тяжелого органического синтеза. Этилен – органическое химическое соединение, формула которой C_2H_4 , как и пропилен является низшим олефином. При нормальных условиях – бесцветный горючий газ со слабым запахом, содержит двойную связь и поэтому относится к непредельным углеводородам. На основе этилена производится такие вещества как, винилацетат, дихлорэтан, полиэтилен, стирол, этилбензол и др. [1].

В промышленности для получения этилена применяют разнообразные процессы: пиролиз легких и тяжелых парафиновых и нафтеновых углеводородов, гидрирование ацетилена, дегидратация этилового спирта. Кроме того, этилен получается в качестве побочного продукта при термическом переработке твердого топлива, термическом и каталитическом крекинге нефти [2].

Основным промышленным методом получения этилена является высокотемпературное термическое расщепление (пиролиз) предельных углеводородов [3]:



Структура сырья для пиролиза в целом по странам мира характеризуется разнообразием. Пиролизу в тех или иных количествах подвергают этан, пропан, бутан, бензины и газойли.

При выборе сырья пиролиза учитывают соотношение потребностей в получаемых продуктах, но важнейшим фактором, формирующим сырьевую базу, остается доступность тех или иных фракций переработки нефти и газа [4].

Структура сырья пиролиза различается по странам мира, так в США до 70% общего объема этилена вырабатывается из газообразных углеводородов, преимущественно из этана, природного и попутного газов, а в Западной Европе и Японии напротив 85-98% этилена производится пиролизом бензинов и газойлей [5].

В России установки пиролиза расположены на 10 предприятиях (табл. 1). Общая мощность пиролизных установок составляет более 3 млн. т/год. Загрузка пиролизных установок составляет около 80%. Производство этилена и пропилена на

крупнотоннажных установках (мощностью 600, 350 и 300 тыс. т/год) составляет около 78% [6].

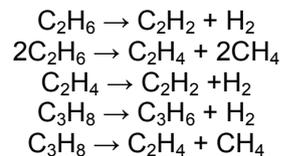
Таблица 1 - Производство этилена

№	Название завода	Процентное соотношение, %
1	Ангарский завод полимеров	8,3
2	Газпромнефтехим Салават	9,6
3	Казаньоргсинтез	15,4
4	Нефтехимия	2,2
5	Нижнекамск-нефтехим	25,0
6	Сибур-нефтехим	10,2
7	Сибур-Химпром	1,4
8	Ставролен	13,4
9	Томск-нефтехим	10,4
10	Уфаоргсинтез	3,9

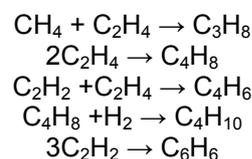
В 2010 г. в России было получено 2 382,8 тыс. тонн этилена. Внутризаводское потребление этилена составляет 81% от общего объема производства. Основными поставщиками этилена на внутренний рынок являются Газпромнефтехим Салават, Нижнекамскнефтехим и Ангарский ЗП.

Процесс термического разложения углеводородов, состоит из многих элементарных реакций, которые протекают одновременно и последовательно. Эти реакции можно разделить на 3 основные группы:

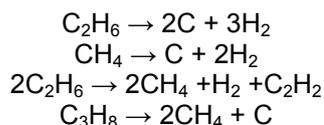
а) реакции деструкции, идущие с образованием непредельных углеводородов



б) реакции конденсации и полимеризации, ведущие к укрупнению молекул углеводородов и смолообразованию



в) реакции прямого молекулярного распада с образованием кокса и водорода.



Реакции, относящиеся к первой группе, являются основными т. к. идут с образованием целевого продукта – этилена. Реакции второй и третьей групп протекают одновременно, и являются побочными[7].

Для проведения процесса используются вертикальные трубчатые печи. Они предназначены для огневого нагрева, испарения и разложения нефти и промежуточных продуктов ее переработки (рис. 1).

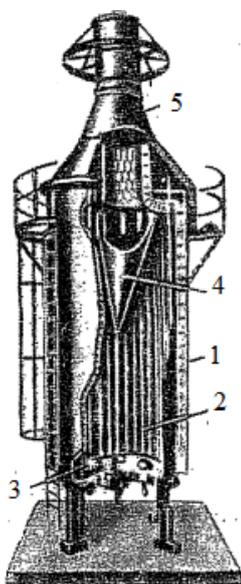


Рис. 1 – Вертикальная цилиндрическая печь: 1 – корпус; 2 – трубы; 3 – форсунки; 4 – радирующий конус; 5 – дымовая труба

Пиролизная печь состоит из двух камер – конвекционной и радиантной. Основной процесс пиролиза происходит в радиантной камере, т.к. там наиболее высокая температура и здесь расположены трубы (змеевики), внутри которых и происходит термическое разложение углеводородов [8].

Змеевик трубчатой печи в большинстве случаев состоит из прямых труб длиной от 3 до 24 м, соединенных калачами или специальными двойниками со съемными пробками. Нагреваемая среда одним или несколькими потоками поступает в трубы конвективного змеевика, проходит трубы экранов и после нагрева до необходимой температуры выходит из печи[9].

В промышленности применяют трубчатые печи с поверхностью нагрева радиантных труб от 15 до 2000 м², теплопроизводительностью от 0,5 до 100 МВт, производительностью по нагреваемой среде до 8·10⁵ кг/ч. В зависимости от технологического процесса температура нагреваемой среды на входе и выходе из печи изменяется от 70 до 900°С, давление нагреваемой среды – от 0,1 до 30 МПа.

В результате рассмотрения доступных материалов можно сделать вывод о том, что производство этилена является одной из ведущей частью нефтеперерабатывающей отрасли в РФ. С учетом огромных мощностей и высоких температур на производстве, актуальна проблема энергосбережения и утилизация тепла.

Литература

1. Царева Е.Е. Нефтеполимерные смолы в полимерной промышленности./ Вестник Казанского технологического университета, 2012, №7, с. 163-168.
2. Солодова Н.Л., Тереньева Н.А. Современное состояние и тенденции развития каталитического крекинга нефтяного сырья./ Вестник Казанского технологического университета, 2012, №1, с. 141-148.
3. Клименко А. П. Получение этилена из нефти и газа – М: Гостехиздат, 1962, с. 17-18.
4. Мухина Т. Н. Пиролиз углеводородного сырья – М: Химия, 1987, с. 11.
5. Horiuchi H. // Chem. Econ. a Eng. Rew. 1982. V. 14 N. 7-8 P. 35-41.
6. Мельникова С. А. Сырьевая база: пиролизные установки, состояние и проблемы. [Электронный ресурс]: Аналитические материалы за 2010 г. – Официальный сайт компании ЗАО Альянс-Аналитика, 2011. – Режим доступа: <http://www.alliance-analytics.ru>
7. Постоянный технологический регламент производства этилена IV очереди. Цех пиролиза и очистки газа № 13-71-06. Том 1, с. 35-36.
8. Гуревич И. Л. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа. – М: Химия, 1972, с. 274.
9. Каталог Трубчатые печи. – М: Цинтихимнефтемаш, 1990, с. 4.

© Р. Р. Салимгареев – магистрант каф. машин и аппаратов химических производств КНИТУ, moto2733@mail.ru;
С. В. Рачковский – канд. техн. наук, доц. той же кафедры.

© R. R. Salimgareev - the masters degree candidate, Department machines and the apparatuses for the chemical production KNRTU, moto2733@mail.ru; S. V. Rachkovskij - associate professor, Department machines and the apparatuses for the chemical production KNRTU.