

УДК10167

**Салохиддинов Фарход Абдираззокович**

**старший преподаватель**

**Каршинский инженерно-экономический институт**

**Республика Узбекистан, г.Карши**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА В УСТАНОВКАХ**

**ПИРОЛИЗА**

**INCREASING PROCESS EFFICIENCY IN PYROLYSIS**

**INSTALLATIONS**

**Аннотация:** В статье приведены материалы по улучшению выхода целевой продукции в процессе проведения пиролиза. Для повышения селективности процесса при пиролизе основными контролируруемыми показателями является сокращение время пребывания сырья в реакционной зоне и повышение температуры до значения допустимого напряжения.

**Ключевые слова:** селективность, производительность печей пиролиза, конверсия, выход этилена.

**Annotation:** The article provides materials on improving the yield of target products during pyrolysis. To increase the selectivity of the process during pyrolysis, the main controlled indicators are reducing the residence time of the raw material in the reaction zone and increasing the temperature to the permissible voltage value.

**Key words:** selectivity, productivity of pyrolysis furnaces, conversion, ethylene yield.

Процесс термического пиролиза углеводородного сырья остаётся основным способом получения низших олефинов-этилена и пропилена.

К числу основных параметров, в наибольшей степени влияющих на процесс пиролиза, относятся температура, время пребывания сырья в

реакторе и парциальное давление взаимодействующих углеводородов. Применяемые в промышленной практике величины этих важнейших параметров устанавливаются в соответствии с известными зависимостями термодинамики и кинетики реакций углеводородов при пиролизе [1].

Условно все реакции при пиролизе можно разделить на первичные и вторичные. Первичные реакции протекают с увеличением объёма реакционной массы. Это, в основном, реакции расщепления парафинов и нафтеновых углеводородов с образованием углеводородов с меньшей молекулярной массой [2].

Вторичные реакции протекают, преимущественно, на поздних стадиях пиролиза и протекают они с уменьшением объёма реакционной смеси. Это, в основном можно отнести реакции образования различных твёрдых углеродистых соединений, которые в промышленности принято называть коксом. Однако, ещё раз следует подчеркнуть, что такое деление реакций на первичные и вторичные условно [2].

На установках пиролиза производят мономеры – этилен и пропилен, которые используются в качестве сырья для производства полипропилена и полиэтилена. Этилен и пропилен получают путем высокотемпературного пиролиза этана и бензина с получением пирогаза. Целевые этилен, пропилен и побочные продукты (водород, метан, бутилен-бутадиеновая фракция, пропановая фракция, углеводороды  $C_5$ , смола пиролиза) из пирогаза получают методами низкотемпературной, средне- и высокотемпературной ректификации. Это основные продукты, которое служат сырьем для получения пластических масс [3].

Для проведения пиролиза с получением этилена и пропилена необходимо:

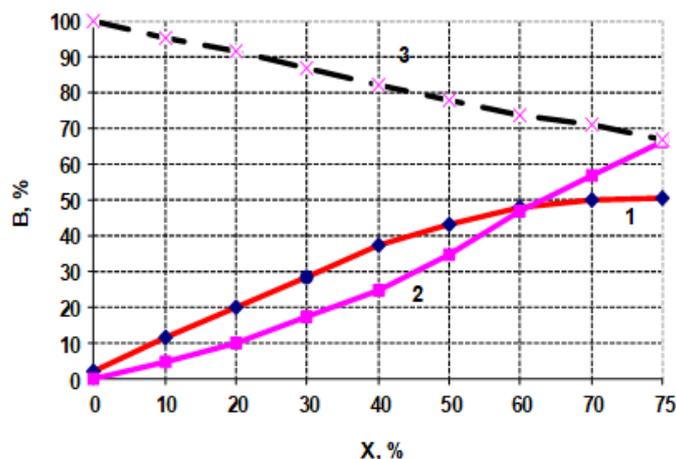
- быстрый подвод к сырью большого количества тепла;
- минимальное время контакта;

– быстрое охлаждения продуктов для предотвращения побочных реакций;

– исключение большого образования кокса на стенках оборудования.

Для повышения селективности процесса и выходов продуктов при пиролизе время пребывания сырья в реакционной зоне необходимо сокращать, а температуру повышать. По такому пути и развивалось изменение этих параметров на промышленных печах пиролиза. На данный момент время контакта на современных печах составляет порядка 0,2 сек., а температура пиролиза достигает 870-900 °С [4].

На рис.1 показаны зависимости выходов этилена и метановодородной фракции, а также селективности по этилену (отношение выхода этилена к степени превращения этана) от степени превращения этана для печей одного типа. В промышленности степень превращения этана колеблется от 0,53 до 0,73. С ее увеличением селективность падает, так как выход побочных продуктов растет быстрее, чем выход этилена.



**Рис.1.** Зависимость выхода V этилена (1) и метановодородной фракции (2) от степени конверсии этана X, пунктирная линия (3) селективность по этилену.

Следовательно, требуется больше сырья для получения заданного количества этилена. С уменьшением степени превращения возрастает доля возвращаемого на пиролиз этана, требуется большее число печей,

увеличивается нагрузка на компрессор и систему газоразделения. На рис.2 показано изменение расхода сырья, нагрузки на компрессор и печи пиролиза в зависимости от степени превращения. За базовый был взят режим при 60 %-м конверсии этана за проход. Как видно из рисунка, с уменьшением конверсии до 50% расход сырья сокращается на 4,7%, а нагрузка на компримирование возрастает на 14% относительно базового режима. Необходимое количество печей или их производительность при этом возрастает на 20%.

Резко отличный состав продуктов получается при пиролизе этана в печах Millisecond. Здесь при времени пребывания в змеевике  $<0.1$  с и температура ТВЗ 830-850 °С, а также за счет низкой конверсии этана образуется мало метана, пропилена и жидких продуктов пиролиза, что обеспечивает высокую селективность процесса [5].

При увеличении температуры термического распада до 850°С и уменьшении времени реакции до 0,4 с. и ниже, температура дымовых газов на выходе из камеры сгорания превышает 1050 °С. Для устранения жары дымового газа, секция перегрева пара дополнена к зоне конвекции. Повышение теплового КПД пиролизной печи обусловлено главным образом снижением температуры дымового газа перед его выбросом в атмосферу. КПД печи может достигать 93-94% при температуре 100-120 °С При данной температуре нет нужного разряжения дымовой трубы за счет естественной тяги, конвективной секция становится больше в размерах только за счет добавочных зон. В данном обстоятельстве используют дымососы. Они образуют нужное для нормального горения топлива, и позволяют уменьшить

Таким образом, увеличение температуры пиролиза с одновременным соответствующим сокращением времени пребывания способствует достижению более высоких выходов целевых продуктов. Поэтому, для определения условий процесса используется параметр, одновременно

учитывающий изменение температуры и времени пребывания, называемый жесткостью или степенью жесткости процесса пиролиза.

В качестве показателя жесткости пиролиза, применяется отношение суммы образующегося водорода и метана к этилену в продукте или степень конверсии сырья.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. А.Д. Беренц. Повышение селективности и углубление комплексного производства низших олефинов. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1981, с. 36 - 44.

2. И. Ф. Хафизов, Р. Р. Мусин. Современные тенденции развития процесса пиролиза. Издательство:Казанский национальный исследовательский технологический университет (Казань), год: 2015 стр: 231-234

3. Ф.А.Салохиддинов., Анализ основных показателей печей пиролиза. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» /Alley-science.ru. Выпуск №6(81), (1 том), Июнь, 2023, (40-44)

4. Ф.А.Салохиддинов, У.М.Шомуродов, Д.Ф.Абдираззоков. Выбор оптимального режима работы печей пиролиза // Научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке», ООО «Моя профессиональная карьера» Выпуск №15 (Том3) июнь. 2021, с. 1026-1066.

5. Abdirazzokov D.F., Salokhiddinov F.A. Pyrolysis Of Hydrocarbon Feedstock//International Journal of Academic Pedagogical Research (IJAPR): Vol. 5 Issue 5, May - 2021, Pages: 180-183