

СЕКЦИЯ 7. ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 66.092-977

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НА КОКСООБРАЗОВАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЕ ПИРОЛИЗА

*А. Д. Кондратенко (ХТ-13-2), А.Б. Карпов,
А.М. Козлов (асп.),
Профессор, д-р техн. наук Ф. Г. Жагфаров*

*РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина», Москва, Россия
andrekondratenko@mail.ru*

Общей проблемой, связанной с любым процессом пиролиза, является образование кокса, который отлагается на внутренних стенках реактора и следующей за ним теплообменной аппаратуре, что уменьшает выход целевого продукта.

Несмотря на то, что в настоящее время существуют технологические процессы и реагенты для уменьшения образования кокса в процессе пиролиза, желаемого снижения отложений они не дают [1].

Для подавления коксообразования используются различные серосодержащие соединения, такие как диметилдисульфид (ДМДС).

Ранее были испытаны соединения олова, сурьмы и висмута, которые показали себя эффективными ингибиторами коксообразования [1].

Аналогичным свойством обладают и соединения бора, в работе [2] отмечено, что спиртовые растворы борной кислоты проявляют большую эффективность по сравнению с водными.

Для подтверждения данного предположения и сравнения ингибирующего действия были испытаны бор- и оловосодержащие соединения в водных и спиртовых растворах.

Исследование процесса термического пиролиза углеводородов проводили в лабораторной установке проточного типа, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1.

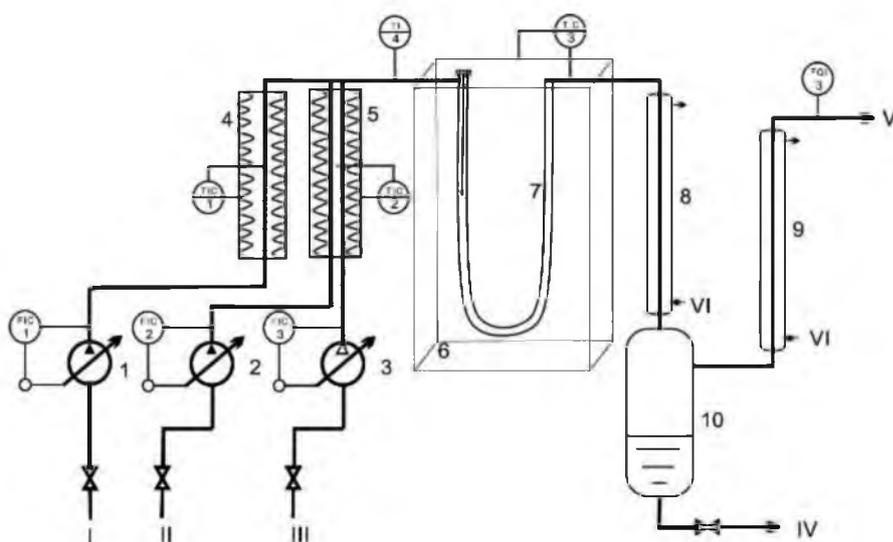


Рис. 1. Схема лабораторной установки термического пиролиза:

- 1,2 – насосы, 3 – компрессор газообразного сырья;
- 4 – подогреватель пара; 5 – подогреватель УВС; 6 – печь;
- 7 – змеевик; 8, 9 – холодильник; 10 – ёмкость. Линии: I – вода;
- II – жидкое сырьё; III – газообразное сырьё; VI – охлаждающая вода; V – пирогаз; VI – смола

Газообразные продукты пиролиза анализировали методом газовой хроматографии в соответствии с ГОСТ 33012-2014 «Пропан и бутан товарные. Определение углеводородного состава методом газовой хроматографии».

Для определения количества образующегося кокса проводился термогравиметрический анализ и дифференциальную сканирующую калориметрию (ТГ-ДСК). Для проведения анализа использовали кольцо, изготовленное из той же стали, что и лабораторный реактор. Кольцо подвешивалось в зоне протекания

процесса пиролиза на время проведения опыта. Затем закоксованное кольцо подвергали регенерации в токе воздух/кислород, фиксируя при этом изменение массы и суммарный тепловой эффект.

Жидкие продукты пиролиза анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с детектированием по коэффициенту рефракции. Образец смолы разбавляли гептаном и известный объем вводили в высокоэффективный жидкостной хроматограф, снабженный полярной колонкой.

В результате проведенных экспериментов, выявлено, что добавки растворов солей олова и бора (рисунок 2) при пиролизе углеводородов, существенно снижают отложения кокса. Для подавления коксообразования при высокотемпературном пиролизе наиболее эффективными являются спиртовые растворы, которые снижают коксообразование на 75%.

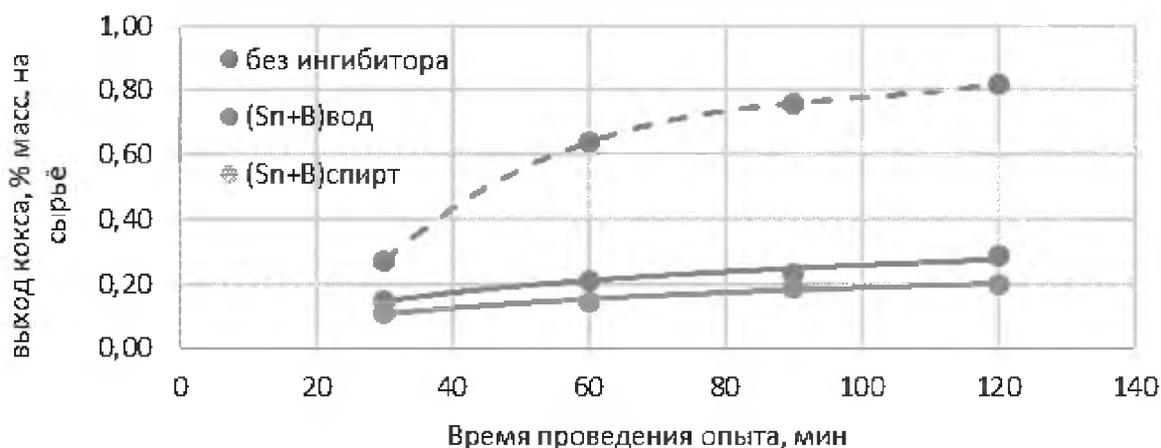


Рис.2. Зависимость выхода кокса от раствора применяемого ингибитора (820 °С, время контакта 0,3 с, разбавление паром – 0,3)

Механизм действия данного типа ингибитора основан на подавлении активных центров, являющихся катализаторами коксообразования, в качестве которых выступает материал стенок печей пиролиза. Соединения олова в сочетании с бором по эффективности подавления активных центров не уступают

соединениям серы, однако они менее агрессивны, не вызывают коррозию и пожаро- взрывобезопасны.

Таким образом, в случае применения ингибиторов уменьшается фактор снижения теплопроводности змеевиков и увеличивается время работы печи. С другой стороны, процесс выжega кокса протекает легче, при этом снижается время декоксования, а также расход воздуха и пара на регенерацию.

Список литературы

1. Жагфаров Ф.Г., Карпов А.Б., Василенко В.Ю., Сорокин Б.А. // НефтеГазоХимия. — 2014. — № 4. — С. 24-27
2. Пат. 4756820 US. Method for retarding corrosion and coke formation and deposition during pyrolytic hydrocarbon processing: CA1246099A1; заявл. 08.07.86; опубл. 12.07.88.

УДК 544.6.018.47-036.5

ТВЕРДЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ, АРМИРОВАННЫЕ БЛАГОРОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*И.В. Лаврентьев (ЭЭб-12-1)
профессор Ю.Н. Пожидаев*

*ФБГОУ ВО «Иркутский национальный технический
университет»*

Иркутск, Россия

pozhid@istu.edu

Полимерные материалы, включающие металлические, полупроводниковые и другие неорганические частицы, вызывают постоянно растущий интерес, как в плане формирования наноструктурированной полимерной матрицы, так и свойств. Такие материалы сочетают свойства наночастиц металлов и полимеров, что и определяет перспективы их использования в различных областях техники [1].