

УДК 330.322

**ПРОЦЕСС КОКСООБРАЗОВАНИЯ И ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ
НА СТРУКТУРУ КОКСА****Р.С. КАРПУЗОВИЧ***(Представлено: канд. экон. наук, доц. С.В. ИЗМАЙЛОВИЧ)*

В настоящее время ОАО «Нафтан» находится на стадии завершения строительства комплекса по замедленному коксованию, включающий следующие установки: установка замедленного коксования (УЗК), установки производства элементарной серы и водорода, также проект реконструкции двух установок гидроочистки [1]. В связи с этим целесообразно проводить исследования с целью улучшения качества производимой данным комплексом продукции.

Одним из основных видов выпускаемой продукции установки замедленного коксования является кокс не пригодный для производства анодов для выплавки алюминия (содержание серы > 1,5%). Такой кокс относится к топливному и имеет самую низкую рыночную стоимость (40–50 \$/т). В связи с этим перспективным направлением являются исследования связанные с повышением качества получаемого кокса до анодного с возможностью роста качества до игольчатого.

В данной статье рассматриваются механизмы коксообразования и зависимости качества получаемого кокса от качества сырья установки замедленного коксования. Данные материалы могут использоваться как база для дальнейших исследований в направлении улучшения качества продуктов УЗК.

Сущность процесса на УЗК состоит в последовательном протекании реакций крекинга, дегидрирования, циклизации, ароматизации, поликонденсации и уплотнения с образованием сплошного «коксового пирога». Выделяющиеся летучие продукты подвергаются ректификации для выделения целевых фракций и их стабилизации, кубовый остаток возвращают в процесс. Готовый кокс периодически выгружают, подвергают сушке и прокаливанию.

Рассмотрим основные стадии процесса замедленного коксования.

1 стадия – в результате радикально-цепных реакций в жидкой фазе накапливаются полициклические ароматические углеводороды, смолы и асфальтены.

2 стадия – мезофаза зарождается и растет в асфальтеновой фазе. Начинают протекать реакции дегидрополицикликации и уплотнения асфальтенов с образованием карбенов, карбоидов

3 стадия – образованием коксового пирога.

Рассмотрим виды кокса, которые можно получать на УЗК.

Топливный кокс – кокс, применяющийся в цементных печах в качестве топлива, имеет высокие показатели зольности, влажности, содержания серы, также содержит достаточно много остаточных летучих веществ.

Анодный кокс – кокс, применяющийся в металлургической промышленности при выплавке различных металлов (алюминий, магний, т.д.), имеет показатели зольности, влажности, содержания серы, содержание остаточных летучих веществ, позволяющее производить достаточно устойчивые углеродные электроды для сталелитейной промышленности.

Игольчатый кокс – кокс, применяющийся в высококачественных электродах для выплавки стали методом EAF (electric arc furnace) в электродуговых печах, обладает анизотропной структурой, имеет наименьшие показатели зольности, содержания влаги, содержания серы, содержание остаточных летучих веществ сведено к минимуму.

Рассмотрим минимальные требования к сырью для каждого из видов кокса.

Для топливного кокса используется сырье с коксуемостью по Конрадсону от 10 до 23%, содержание металлов и серы не регулируется, в качестве сырья применяют: гудрон, остаток термо-крекинговых процессов остаточного сырья первичной переработки нефти (гудрон, мазут), тяжелая смола пиролиза, остаток процесса каталитического крекинга. Низкое качество кокса объясняется наличием в сырьевой смеси гудрона, содержащего большое количество металлов (повышает зольность), и остатка термо-крекинговых процессов с высоким содержанием сернистых соединений.

Для анодного кокса используется сырье с коксуемостью по Конрадсону от 10 до 23%, содержащее большое количество ароматических и полиароматических соединений, содержание серы не более 1,5%, в качестве сырья применяют: тяжелую смолу пиролиза, остаток термо-крекинговых процессов вакуумных дистиллятов, прошедших сероочистку, тяжелый газойль каталитического крекинга. Хорошее качество кокса объясняется высоким содержанием ароматики и полиароматики во всех видах сырья, а также низким содержанием серы в остатках крекинговых процессов, сырье которых прошло сероочистку.

Для игольчатого кокса используют сырье с коксумостью по Конрадсону от 10 до 23%, содержание серы и металлов в сырье должно быть минимальным, наиболее желательными компонентами сырья являются ароматические вещества, в качестве сырья применяют тяжелую смолу пиролиза, остаток термокрекинговых процессов вакуумных дистиллятов, прошедших сероочистку, тяжелый газойль каталитического крекинга. Отличное качество кокса достигается подбором качественного сырья, а также технологических условий для формирования анизотропной структуры получаемого продукта.

В качестве примера влияния состава сырья на качество процесса получения игольчатого кокса нами рассмотрен опыт проведенный Уфимским государственным нефтяным техническим университетом. В данном опыте рассматривается сырье состоящие из тяжелой смолы пиролиза (ТСП) и тяжелого газойля каталитического крекинга (ТГКК). Опыт был проведен с различным соотношением сырьевой смеси ТСП/ТГКК. После ряда испытаний были отмечены следующие закономерности: уменьшением содержания ТСП в сырье увеличивается содержание серы в коксе, что объяснимо большим ее содержанием в ТГКК. Также с уменьшением доли ТСП в сырье коксования увеличивается балл оценки микроструктуры кокса, структура кокса становится более анизотропной и при коксовании чистого ТГКК получается кокс с самым высоким баллом. Отсутствие асфальтенов, карбенов и карбоидов в ТГКК положительно сказывается на механизме коксообразования для получения игольчатого кокса, но при этом увеличивается содержание серы в коксе [2].

В условиях Республики Беларусь можно получать анодный кокс, а при некоторых изменениях заводской поточной схемы завода ОАО «Нафтан», производить игольчатый кокс. Это позволит обеспечить сталелитейную промышленность Союзного государства отечественными электродами.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Нафтан» ускоряет замедленное коксование. Электронный ресурс. Режим доступа [<http://belchem-oil.by/novosti/naftan/naftan-uskoryaet-zamedlennoe-koksovanie/>] Дата доступа: 24.09.2019.
2. Нешев, А.В. Изучение влияния состава сырья на выход и качество электродного кокса из вторичных остатков ОАО «Газпром Нефтехим Салават» / А.В. Нешев, В.А. Будник, М.Р. Фаткуллин// Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт. №: 11 – 2012 – С. 21–24.