

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

<https://makston-engineering.ru/>

MASTER

Discipline: PROCESS: Special cokes for large diameter electrodes

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 21.02.2014

Date: 30.09.2020 ОБНОВЛЕНИЕ



Исходные технологические данные (DBS) для сырьевых рецептов на специальные коксы, в том числе, для электродов больших диаметров.



Содержание.

1. Введение
2. Качественные характеристики сырья для коксов специального назначения. Облагораживание сырья. Экспресс проверка рецептур.
3. Соотношения сырьевых компонентов. Лаборатория качества коксов.
4. Описание технологических процессов замедленного коксования при получении коксов специального назначения. Материальные балансы.
5. Возможности копирования технологии для производства специальных коксов, лицензионные права, гарантии на процесс.
6. Выводы по производству коксов специального назначения

Приложения.

1. Техническое задание
2. Качественные характеристики сырья
3. Качественные характеристики получаемых коксов

1. Введение.

В феврале 2014 года для нефтяной компании Petrom был выпущен «Концептуальный инжиниринг на выпуск коксов специального назначения. Сырье и производство изотропных, электродных и игольчатых коксов». Выпуск коксов ограничивался приведенной спецификацией на электродные коксы:

Typical Global Anode-Grade GPC Specifications

	Normal	Maximum
Sulfur (wt. %)	0.5 - 3.5	4.5
Vanadium (ppm)	<250	400
Nickel (ppm)	<150	250
Iron (ppm)	<250	400
Silicon (ppm)	<200	300
VCM (wt. %)-dry	9	12-14
Ash (wt. %)	-	0.4
HGI	60	100

Но наличие значительных объемов сырьевых парков, широкие возможности блендинга сырья позволило осуществлять выпуск трех серий электродных коксов с содержанием серы: 0.8-1.1%, до 2.0% и до 3.0%.

Появление у компании новых источников низко сернистого и высоко ароматического сырья позволило рассматривать следующий шаг – выпуск игольчатых коксов на основе базовой спецификации:

Typical Green Needle Coke Specification

Property	Value
Sulfur, %	0.6 max.
Volatile, (VCM), %	5.5 max.
Vanadium, ppm	7.0 max.
Ash, %	0.18 max.
HGI	60-85
Sizing, %	35 plus 1/4" min.

Изучение сырьевой составляющей применительно к выпуску специальных коксов было выполнено «Исходные технологические данные (DBS) для сырьевых рецептов на специальные коксы, в том числе, для электродов больших диаметров». Выпуск коксов осуществляется на дополнительной установке замедленного коксования мощностью 250 т.т/год по сырью.

2. Качественные характеристики сырья для коксов специального назначения.

Облагораживание сырья. Экспресс проверка рецептур.

Принципиальные показатели качества сырья для выпуска игольчатых коксов хорошо известны, но возможны и вариации отдельных показателей, причем значительные:

- высокая ароматичность, н/м 60-85%, при индексе корреляции (VMCI), н/м 100
- начало кипения, н/м 250°C, при этом количество фракции до 360°C н/б 25-30%
- API около 11,4 или ниже
- содержание серы н/б 1.0% масс или значительно ниже
- содержания металлов, асфальтенов и парафинов максимально низкие, при коксуемости (CCR) не более 10

2.1 В качестве собственного основного сырья замедленного коксования используется AR atmospheric residue 350°C+ получаемый из тяжелых высоко ароматических нефтей с содержанием общей серы не более 0.5% масс. и VR vacuum residue 500°C+ получаемых из высоко ароматических нефтей с содержанием общей серы не более 0.15% масс. Фракционные составы, содержание общей серы и плотность нефтей приведены в **Таблице 1**. Полные характеристики нефтей указанных, а также характеристики получаемых из этих нефтей AR и VR приведены в **Приложении 2.1**

Таблица 1.

Характеристики тяжелых низкосернистых и высокоароматических нефтей								Сырье коксования	
ITEM No.	1 - 15	15-75	75-180	180-360	360-530	530+	S%		g/lsm3
1. Crude oil //////////////	0.00	0.00	1.10	28.10	31.60	39.20	0.3000	0.9434	AR atmospheric residue 350°C+
2. Crude oil //////////////	0.00	0.00	0.50	29.70	47.60	22.20	0.4500	0.9361	
3. Crude oil ////////////// tip A	0.10	0.00	10.90	31.20	26.90	30.90	0.3610	0.9220	
4. Crude oil //////////////	0.00	0.70	12.00	35.90	26.20	25.20	0.1250	0.9020	VR vacuum residue 500°C+
5. Crude oil ////////////// tip B	0.10	1.10	16.90	39.90	24.60	17.40	0.0400	0.8565	
6. Crude oil //////////////	1.00	2.60	22.00	40.00	19.10	15.30	0.1290	0.8376	

2.2 В качестве привозных дополнительных компонентов сырья замедленного коксования предполагается использовать:

- тяжелый дизель каталитического крекинга (КК), но только в том случае, если сырье проходит стадию гидроочистки перед подачей на установку КК
- экстракты очистки (фурфурольной или иной) масел
- ароматические остатки C11+ с комплексов получения смеси ксилолов или индивидуальных ксилолов, имеющих в своем составе блок выделения тяжелой ароматики
- тяжелая смола пиролиза (парового крекинга)
- тяжелые остатки производства крезолов

Характеристики указанных продуктов приведены в **Приложении 2.2**. Рассматриваемые дополнительные компоненты к основному сырью подтверждены логистикой, как доступные на рынке, либо участвуют в производственной конфигурации компании.

Подготовка собственного основного сырья заключается в ректификации нефтей, **Таблица 1** на установке АТ мощностью 1 млн. т/год с вакуумным блоком. Переработка нефтей 1,2,3 не совмещается с переработкой нефтей 4,5,6.

Постоянство качественных показателей сырьевой смеси для замедленного коксования при выпуске специальных коксов является обязательным условием.

Хранение основного сырья и дополнительных компонентов предусматривается в различных резервуарах.

Оптимальная схема блендирования основного сырья и дополнительных компонентов и передача сырья в процесс предполагает следующую последовательность действий:

- количество рецептурных резервуаров, работающих попеременно должно быть не менее двух

- приготовленного запаса сырья заданной рецептуры, должно быть достаточно на 7-8 суток работы УЗК

- после снижения уровня в расходном резервуаре до срабатывания сигнализации производится переключение на резервуар с заранее приготовленным сырьем заданной рецептуры, а расходный резервуар выводится на блендирование

- приготовленная сырьевая рецептура в ожидании подачи в процесс находится в режиме постоянной циркуляции

- основное сырье и дополнительные компоненты, подаваемое в рецептурный резервуар должно быть охарактеризовано по плотности, содержанию серы, коэффициенту Конрадсона, началу кипения и содержание фракции до 360 градусов, а также по содержанию металлов

- приготовленная сырьевая рецептура проходит экспресс проверку с лабораторным выпуском кокса и проверкой его качества и только при положительных результатах допускается к подаче на УЗК. Общее время цикла от приготовления сырьевой рецептуры до завершения лабораторной экспресс проверки качества полученного кокса составляет 4-5 суток, что и коррелируется с достаточностью объема одного расходного резервуара на 7-8 суток.

3. Соотношения сырьевых компонентов. Лаборатория качества коксов.

В настоящее время производятся несколько типов игольчатых коксов:

- на основе рецептур из сырья **п.2.1** и дополнительных компонентов **п.2.2**

- на основе моносырья тяжелого дизеля КК с минимальными количествами, не более 10-15% дополнительных компонентов

- на основе рецептур, составленных из дополнительных компонентов п.2.2

Соотношения основного сырья п.2.1 и дополнительных компонентов п.2.2 не будут разглашаться в реферате. Коксы на основе моносырья – тяжелая смола пиролиза, предприятием не выпускаются, так как используемая мощность очень велика для этих целей.

Получаемые коксы с каждого цикла проходят испытания в лаборатории по следующей схеме, которая указывается в реферате без точных параметров.

- ... кг кокса после выгрузки из камеры коксования измельчается и высушивается до постоянного веса

- производится прокалка кокса по графику, конечная точка прокалки более 1300°C

- после прокалки охлаждается естественным образом и отправляется на дробление и разделение на две фракции

- из каждой фракции отбирается проба для исследования и нагревается, после чего смешивается каменноугольной смолой и маслом //

- материал подается на экструдер, сжатие достигает 100 бар, скорость экструзии регулируется для получения стержня 1000 мм в течении //

- стержни разрезаются и устанавливаются в контейнер. Стержни изолируются от дна и стенок контейнера с использованием //

- нагревание до температуры // ведется по графику в среде азота в течении более 20 часов, остывание не менее // часов

- после остывания стержни отправляются на графитизацию которая ведется по графику в среде инертного газа с конечной температурой более 3.000°C

- после остывания полученные образцы сравнивались по стандартным показателям с эталонными образцами, а также проходили обязательные микроскопические исследования шлифов на качество структуры кокса.

4. Описание технологических процессов замедленного коксования при получении коксов специального назначения. Материальные балансы.

Описание технологического процесса для конкретной установки замедленного коксования не будет представлено в реферате, как и параметры режима.

Принципиальные отличия процесса замедленного коксования при выпусках специальных коксов заключаются в следующем:

- длительное время успокоение

- постоянная подача тяжелого дизеля коксования в период успокоения

- обработка тяжелого дизеля коксования с целью повышения коксумости

В **Таблице 2** приведены балансовые количества продуктов полученных в процессе замедленного коксования дополнительных компонентов п.2.2

Балансовые количества продуктов замедленного коксования различного сырья											
Наименование	Газ		Бензин, до 220° С		Легкий дизель		Тяжелый дизель		Кокс		Итого
	% масс	Сера %	% масс	Сера %	% масс	Сера %	% масс	Сера %	% масс	S %	
Тяжелая смола пиролиза	9.53	1.889	15.41	0.195	26.05	0.258	6.51	0.387	42.50	0.424	100.00
Тяжелый дизель каталитического крекинга	8.74	0.378	13.52	0.041	31.39	0.039	7.85	0.059	38.50	0.086	100.00
Тяжелые остатки комплексов ароматики, C11+	7.87	0.145	11.46	0.038	43.90	0.025	10.97	0.038	25.80	0.070	100.00
Угольные пеки	11.40	1.289	19.86	0.123	9.14	0.600	2.30	0.900	57.30	0.257	100.00
Остаток 530+ нефти Poiana Lacului tip A1	10.58	1.776	17.93	0.175	32.41	0.217	8.10	0.325	30.98	0.607	100.00
Остаток 530+ нефти Poiana Lacului tip B	7.82	1.036	11.34	0.119	46.22	0.066	11.56	0.098	23.06	0.351	100.00
Остаток 530+ нефти Videle	10.37	1.386	17.40	0.138	34.98	0.153	8.74	0.223	28.51	0.504	100.00
Экстракты очистки масел	9.24	4.870	14.72	0.510	48.02	0.350	12.02	0.524	16.00	2.813	100.00
Тяжелые остатки производства крезолов	10.11	1.150	13.42	0.460	44.13	0.310	16.56	0.486	15.78	1.340	100.00

5. Возможности копирования технологии для производства специальных коксов, лицензионные права, гарантии на процесс.

Процесс замедленного коксования давно и хорошо изучен, лицензии на процесс не существует, но отдельные единицы оборудования, как например, печь нагрева сырья коксования имеют ноу-хау. Известны примеры ноу-хау на резку игольчатых коксов, на печь нагрева тяжелого дизеля коксования, внутренних устройств главной колонны фракционирования.

Многокомпонентные рецептуры сырья специальных коксов всегда коммерциализированы, причем это распространяется не только на соотношение компонентов в смеси, но и на качественные характеристики этих компонентов, а иногда и на способы подготовки.

Гарантий на процесс получения игольчатых и других специальных коксов практически не известно, в каждом случае вопросы решаются с разработчиком технологии и исполнителем базового проекта на основе взаимовыгодных договоренностей.

6. Выводы по производству коксов специального назначения

Представленные исходные технологические данные базировались на нескольких технологических репликах в которые были внесены изменения с учетом особенностей перерабатываемого сырья. Особое внимание уделялось лаборатории по контролю получаемых коксов и экспресс проверки рецептур.

А также выводы представлены по ссылке <https://makston-engineering.ru/blog-zametki/post/igolchatye-koksy-reinkarnaciya-ejforiya-ili-strogij-raschet-12-12-21>