

AFINA CHEMISTRY BASIC DESIGN S.R.L.

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

MASTER

Discipline: PROCESS: heavy pyrolysis resin, carbon black, liquid steam cracking products for olefins

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 25.03.2018

Date: 15.06.2023



**Опыт переработки тяжелой смолы пиролиза на комплектной установке по производству технического углерода.
Исходные данные на проектирование (DBS).**



Содержание.

1. Введение.....
2. Критерии применимости тяжелой смолы пиролиза (ТСП), как сырья для технического углерода.....
3. Качественные характеристики технического углерода (ТУ), получаемого из ТСП с добавкой антраценовой фракции.....
4. BFD схема процесса получения ТУ из ТСП.....
5. Краткое описание технологического процесса получения ТУ из ТСП.....
6. Материальный баланс. Операционные затраты на процесс получения ТУ из ТСП.
7. Перечень оборудования, входящий в состав комплектной установки ТУ.....

Сокращения.

ТСП – тяжелая смола пиролиза

ТУ – технический углерод

СД – водяной пар среднего давления

ОЗХ – общезаводское хозяйство

Приложения.

Приложение 1. Структурно-групповой состав ТСП.

Приложение 2. Структурно-групповой состав антраценовой фракции.

Приложение 3. Перечень оборудования комплектной установки для получения технического углерода из ТСП.

1. Введение

Заказчик имеет ЭП-250 работающую на прямогонной нефти, которая поступает от собственного НПЗ. Планируется, на основе аналогов, перерабатывать весь объем ТСП, от 20 до 30 т.т/год в ТУ. Для улучшения качеств ТУ будут использованы и другие высокоароматические компоненты сырья, например, антраценовое масло.

Выпуск ТУ состоит из шести марок с общей мощностью 15 т.т/год. Газы процесса используются для технологии ТУ, а также для генерации водяного пара СД передаваемого на ОЗХ завода.

В качестве аналога используется модульная установка по производству ТУ от компании CNCC CHINA, лицензиаром процесса является ССВІ CHINA.

Процесс непрерывный. Время работы 8000 часов.

2. Критерии применимости тяжелой смолы пиролиза (ТСП), как сырья для технического углерода.

Использование ТСП в качестве сырья для производства технического углерода допустимо, если ее состав отвечает требованиям, **Таблица 1**, а также обязательным условием является постоянство состава для различных партий поставки.

Таблица 1.

Качественные характеристики			
Наименование	Ед. изм	Норма	Факт
Плотность при 20°С, не менее	г/см3	0.940	0.985
Показатель преломления, не менее	n20D	1.545	1.586
Коксумость, не более	% масс.	0.50	0.045
Содержание воды, не более	% масс.	0.200	0.15
Содержание серы, не более	% масс.	1.00	0.45
Содержание смолистых веществ, не более	% масс.	8.000	5.70
Вязкость при 50°С, не более	сСт	2.30	2.15
Температура застывания, не более	°С	минус 35	минус 30
Фракционный состав			
- начало кипения, не менее	°С	220.00	225.00
- 90% перегоняются, не более	°С	365.00	360.00
Зольность, не более	%		
Отношение числа атомов углерода к числу атомов водорода	1.0-1.2		1.17
Характеристический фактор	8.0-9.0		8.34
Индекс корреляции	95-105		103.00
Коэффициент ароматизированности сырья	140-170		149.00

Из **Таблицы 1** следует, что качество ТСП соответствует требованиям на производство ТУ. Показатели, выделенные красным шрифтом, являются расчетными или определяются на основе следующих лабораторных данных:

Молекулярный вес

Средняя температура кипения, °К

Элементарный состав, % масс.

- углерод, водород, сера

PONA, % масс

- парафины

- олефины

- нафтены

- ароматика с разделением на моно, ди и трициклические

Структурно – групповой состав, % масс.

- общее число колец

- число ароматических колец

- содержание углерода в общем числе колец

- содержание углерода в ароматическом числе колец

3. Качественные характеристики технического углерода, получаемого из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.

Таблица 2, приведены качественные характеристики марок ТУ, которые будут получены из сырья, ТСП и антраценовая фракция, отвечающего качественным характеристикам, Приложения 1,2.

Таблица 2.

ASTM Classification	Guarantee Values										
	Iodine Adsorption No.	DBP No.	DBP No. Compressed sample	CTAB	NSA	45 µm Mesh Residue	Tint Strength	Pour Density	Heating Loss	Ash Content 850 °C	ΔStress at 300% Elongation ¹⁾ , cured at 145 °C
	g/kg	10 ⁻⁵ m ³ /kg	10 ⁻⁵ m ³ /kg	10 ³ m ² /kg	10 ³ m ² /kg	% max.	(ITRB=100) %	kg/m ³	% max.	% max.	30 min. MPa
N121	121±5	132±5	112±5	121±5	132±5	0.1	121±5	320±30	2.5	0.5	+3.3±1.6
N220	121±5	114±5	100±5	111±5	119±5	0.1	115±5	345±30	2.5	0.5	+0.9±1.6
N234	120±5	125±5	100±5	119±5	126±5	0.1	124±5	320±30	2.5	0.5	+2.3±1.6
N330	82±5	102±5	88±5	82±5	83±5	0.1	103±5	375±30	2.5	0.5	+1.7±1.6
N339	90±5	120±5	101±5	93±5	96±5	0.1	110±5	345±30	2.5	0.5	+3.4±1.6
N375	90±5	114±5	97±5	96±5	100±5	0.1	115±5	345±30	2.5	0.5	+2.9±1.6

4. BFD схема установки для получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.

BFD схема процесса производства ТУ из ТСП с добавкой антраценовой фракции.

Схема 1.

////////////////////////////////////

5. Краткое описание технологического процесса получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.

Хранение ТСП для подачи в процесс производится в двух резервуарах объемом по 500 м³. Резервуары работают по переменному, т.е. один является расходным, а второй накопительным для приема ТСП и удаления подтоварной воды. Температура в резервуарах 50-55°C поддерживается подачей пара во внутренние змеевики.

Антраценовое масло хранится в резервуаре объемом 300 м³. Температура в резервуаре 60-65°C поддерживается подачей пара во внутренний змеевик.

Внимание! Получение технического углерода указанных марок возможно и без использования антраценового масла, но с учетом компенсационных мероприятий.

Смешение ТСП и антраценового масла производится в вихревом смесителе, который располагается на линии подачи ТСП в накопительный резервуар. Соотношение СПТ/антраценовое масло **//////** позволяет поддерживать стабильное качество получаемого технического углерода.

Хранение ТСП, как топлива, без добавок антраценового масла производится в расходной емкости объемом 25 м³. Температура емкости 50-55°C поддерживается подачей пара во внутренние змеевики.

Внимание! Использование природного газа в качестве топлива более эффективно и рационально, чем ТСП, но условием ТЗ от Заказчика было исключение потребления природного газа из сетей.

Сырье и топливо при подаче на реактор проходят две системы подогрева, которые разделены блоком влагоотделения и пеногашения. Температура сырья после второго подогревателя достигает 280°C.

Подача сырьевой смеси на подогреватели перед реактором производится насосом с давлением 4.3 МПа, фильтр на всасе насоса имеет **/////**. Насосы подачи сырья имеют двойное резервирование, т.е. один насос находится в работе и два в резерве. Сырье после подогревателя попадает на сырьевые форсунки под давлением **//////**, т.е. распыление сырья на форсунках происходит при давлении около **/////**.

Подача ТСП, как топлива, без добавок антраценового масла производится насосом с давлением 0.97 МПа, фильтр на всасе насоса имеет сетку 70 меш. Сырье после подогревателя подается на топливные форсунки и туда же подается воздух от воздуходувки 78 КПа. Соотношение подачи воздуха и топлива настраивается с помощью вычислителя НС-004, количество сырья регулируется FIC-003 используя текущий поток природного газа от

FIC-008. Подогрев воздуха, подаваемого на сжигание, производится в теплообменниках рекуператорах «газ-газ» за счет тепла саже-газовой реакционной массы.

Сжигание части топлива (или природного газа) производится для инициирования термического разложения углеводородов с образованием сажи. Температура топливной горелки достигает 1925-1930°C, что позволяет иметь температуру в камере около 1400°C и до 55% сырья конвертировать в сажу. Реактор обеспечивает выпуск марок технического углерода N121, N220, N234, N330, N339 N375, **Таблица 2.**

Остановка реакции образования сажи производится путем снижения температуры до 650-750°C прямым впрыском воды через водную форсунку в камеру гашения. Подача производится от насоса с давлением **////////** из расходной емкости деминерализованной воды объемом 100 м³ обогреваемой водяным паром.

Дальнейшее охлаждение саже-газовой смеси производится в испарительном холодильнике, который работает не только за счет испарения впрыскиваемой воды, но и за счет циркуляции воды по внешней рубашке холодильника.

После холодильников и охлаждения до 250-300°C, саже-газовая смесь проходит **//////////%** сажи. Осажденная в бункерах сажа подается пневмотранспортом на узел обработки, который тоже входит в комплектную поставку. Газовая смесь **//////////** и далее на узел обработки.

Узел обработки включает в себя мельчители с магнитными сепараторами, вибрационные сита, уплотнители и грануляторы, сушилки и далее упаковочные машины.

Установка имеет полные контура утилизации тепла начиная от саже-газовой реакционной смеси через теплообменники рекуператоры «газ-газ», до рекуперации тепла вторичного пара и горячей воды из холодильного контура.

6. Материальный баланс. Операционные затраты на процесс получения ТУ из ТСП.

Таблица 3.

Материальный баланс процесса получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Смола пиролизная тяжелая с добавкой антраценового масла	29,402.00	3,675.25	87.33%
Смола пиролизная тяжелая без добавки антраценового масла, как топливо	4,265.00	533.13	12.67%
ИТОГО сырье	33,667.00	4,208.38	100.00%
Продукция			
№121	500.00	62.50	1.49%
№220	1,000.00	125.00	2.97%
№234	500.00	62.50	1.49%
№330	6,000.00	750.00	17.82%

№339	3,500.00	437.50	10.40%
№375	3,500.00	437.50	10.40%
Кокс и нагар	168.34	21.04	0.50%
Отходящие газы	18,498.66	2,312.33	54.95%
ИТОГО продукция	33,667.00	4,208.37	100.00%

Операционные затраты на процесс представлены в Таблицах 4, 5, 6.

Таблица 4.

Расходы энергоресурсов получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.						
Наименование			Затраты			
Проектная мощность	15,000.00		..... за единицу	.....за весь объем	Евро за единицу	Евро за весь объем
Мощность по балансу	15,000.00					
Часы работы в год	8000					
Электроэнергия	КВт					
Вода промышленная, свежая	м3					
Оборотная вода	м3					
Природный газ, как топливо	т	Не используется, согласно ТЗ.				
Пар, потребление 4 бар	т					
Азот 6 бар	Нм3					
Воздух КИП	Нм3					
Воздух	Нм3					
Деминерализованная вода	м3					
Пар, производство 35 бар	т					
Пар, производство 14 бар	т					
Пар, производство 4 бар	т					
Количество сточных вод	м3					
Итого затраты				0		0.00

Таблица 5.

Расходы реагентов получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.						
Наименование			Затраты			
Проектная мощность	15,000.00		..... за единицу	.....за весь объем	Евро за единицу	Евро за весь объем
Мощность по балансу	15,000.00					
Часы работы в год	8000					
Калия карбонат	т					
Диэтаноламин	т					
Ингибиторы коррозии	кг					
Антивспениватель	кг					
Бактерицидные добавки для охлаждающей воды	кг					
Антикоррозионные добавки для охлаждающей воды	кг					
Антикоррозионные добавки для производства пара	кг					
Антикислородная добавка для производства пара	кг					
Итого затраты				0		0.00

Таблица 6.

Расходы на персонал и ремонты получения технического углерода из тяжелой смолы пиролиза с добавкой антраценовой фракции.						
Наименование			Затраты			
Проектная мощность	15,000.00					
Мощность по балансу	15,000.00		..... за	..... за	Евро за	Евро за
Часы работы в год	8000		единицу	весь	единицу	весь
Численность операторов, включая начальников смен				объем		объем
Численность персонала лаборатории	Аутсорсинг в составе ЭП					
Численность персонала приема сырья, отгрузки продукции						
Численность ремонтного и вспомогательного персонала						
Численность административного персонала	2					
Всего расходы в евро на 1 т переработанного сырья						
Зарплата постоянного персонала						
Ремонты, 3% от цены строительства						
Катализаторы и добавки						
Энергоресурсы						
Итого затраты						0.00
Стоимость процессинга, евро на тонну ТСП						*****

7. Перечень оборудования в составе комплектной установки ТУ.

LAB Equipment
DBP absorptometer
Pressing and filtering apparatus
Analytical balance-A
Analytical balance-B
Ultrasonic electromagnetic disperser
CTAB surface area analyzer
Nitrogen adsorption surface area analyzer
Centrifuge
Computer-system tensile tester
Viscometer
Carbon and hydrogen element analyzer
Rheometer
Spectrophotometer
Automatic Mooney Viscometer

Equipment
Feed Blower
Air Preheater
Pulverizer
Feed Oil Pump
Fuel Oil Pump
Feed Oil Filter
Fuel Oil Filter
Dryer Combustor
Reactor
Wet Pelletizer
Dryer
Wet Process
Elevator
Storage Elevator
Rotating facilities, Feed Conveyor
Static facilities, Feed
Oil Preheater
Fans, Main Bag
Repressure Fan

Equipment
DCS
Control valve
Mass flow
Transmitter
Humidity transmitter
Radiant thermometer
PLC
Power transformer
High voltage switchboard
Low voltage switchboard
DC power source supply switchboard