

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

MASTER

Discipline: **PROCESS: CARBON BLACK**

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 25.03.2018



Техническое предложение для переработки тяжелой смолы пиролиза на комплектной установке по производству технического углерода.



Содержание

1. Введение.....
2. Расчет качественных критериев применимости тяжелой смолы пиролиза (СПТ), как сырья для технического углерода.....
3. Качественные характеристики технического углерода получаемого из СПТ.....
4. BFD установки для получения технического углерода.....
5. Краткое описание технологического процесса получения технического углерода на установке комплектной поставки.....
6. Материальный баланс, операционные затраты на производства технического углерода из СПТ для «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300.....

Приложения

- Приложение 1. Полные характеристики СПТ для «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300.
- Приложение 2. Перечень оборудования установки комплектной поставки по производству технического углерода.

1. Введение

Изменение на установках пиролиза «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300 качественного состава сырья, с тяжелого на значительно более легкое, повлекло за собой снижение выпуска тяжелой смолы пиролиза (СПТ) более чем в 2.5 раза. Поставки СПТ выполнялись только для осуществляющей выпуск специальных коксов. Качество анизотропных коксов тяжело выдержать, если сырье собирается от разных производителей, поэтому компания «.....» отказалась от покупки сырья в объемах, которые не обеспечивают его полную загрузку.

Заказчик прорабатывает вопрос о производстве технического углерода на модульной установке, которая будет смонтирована в границах комплекса «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300.

2. Расчет качественных критериев применимости тяжелой смолы пиролиза, как сырья для технического углерода

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

Таблица 1.

Качество СПТ «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300			
Наименование	Ед. изм	Норма	Факт
Плотность при 20°C, не менее	г/см ³	0.940	0.985
Показатель преломления, не менее	n _{20D}	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°C, не более	сСт	2.30	2.15
Температура застывания, не более	°C	минус 35	минус 30
Фракционный состав			
- начало кипения, не менее	°C	220.00	225.00
- 90% перегоняются, не более	°C	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 СПТ с обеих установок пиролиза соответствует требованиям на производство технического углерода. 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

Модульная установка имеет производительность 15.000 т/год по готовой продукции, качественные характеристики которой приведены в Таблице 2.

Таблица 2.

ASTM Classification	Guarantee Values										
	Iodine Adsorption No.	DBP No.	DBP No. Compressed sample	CTAB	NSA ¹	45 μm Mesh Residue	Tint Strength	Pour Density	Heating Loss	Ash Content 850 °C	ΔStress at 300% Elongation ¹⁾ , cured at 145 °C
	D1510	D2414	D3493	D3765	D3037	D1514	D3265	D1513	D1509	D1506	D412, D3182, D3192
	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

BFD схема модульной установки для производства технического углерода N121, N220, N234, N330, N339 N375 представлена на Схеме 1.

Схема 1.

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

5. Краткое описание технологического процесса получения технического углерода на установке комплектной поставки

Хранение СПТ 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 СПТ с установки пиролиза и удаления подтоварной воды. Температура 50 – 55°С поддерживается подачей пара во внутренние змеевики.

Учитывая, что Заказчик располагает коксохимическим сырьем для производства технического углерода и в частности антраценовым маслом для его хранения выделяется резервуар объемом 300 м³. Температура 60 – 65°С поддерживается подачей пара во внутренние змеевики.

Внимание! Получение технического углерода указанных марок возможно и без использования антраценового масла.

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

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

Внимание! Использование природного газа в качестве топлива более эффективно и рационально, чем СПТ, но условием Заказчика было исключение потребления природного газа из сетей «.....».

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

Подача сырьевой смеси на подогреватели перед реактором производится насосом с давлением 4.3 МПа, фильтр на всасе насоса имеет сетку 70 меш. 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 2.3 МПа, т.е. распыление сырья на форсунках происходит при давлении около 20 МПа.

Подача СПТ, как топлива, без добавок антраценового масла производится насосом с давлением 0.97 МПа, фильтр на всасе насоса имеет сетку 70 меш. Сырье после подогре-

вателя подается на топливные форсунки и туда же подается воздух от воздуходувки 78КПа. Соотношение подачи воздуха и топлива настраивается с помощью вычислителя HC-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. Конструктивные особенности.....

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, которые и были запрошены Заказчиком.

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 17.5 МПа из расходной емкости деминерализованной воды объемом 100 м³ обогреваемой водяным паром. Конструктивные особенности.....

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. Конструктивные особенности.....

После холодильников и охлаждения до 250 – 300°C саже – газовая смесь проходит через пять циклонов в которых осаждаются до 85 – 90% сажи. Осажденная в бункерах сажа подается пневмотранспортом на узел обработки, который тоже входит в комплектную поставку. Газовая смесь после циклонов подается на шесть рукавных фильтров, где и происходит доизвлечение сажи с подачей в бункера циклонов и далее на узел обработки. Конструктивные особенности.....

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

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.

Материальный баланс, операционные затраты на производства технического углерода из СПТ для «.....» ЭП-250 и «.....» ЭП-300

Материальный баланс процесса приведен в Таблице 3.

Таблица 3.

Материальный баланс процесса получения технического углерода на основе тяжелой смолы пиролиза			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Смола пиролизная тяжелая с добавкой антраценового масла в соотношении (...:....)	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 при переработке СПТ на модульной установке технического углерода (тонн в год)						
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	8100					
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 при переработке СПТ на модульной установке технического углерода (тонн в год)						
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	8100					
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 реагентов при переработке СПТ на модульной установке технического углерода (тонн в год)						
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	8100					
Численность операторов, включая начальников смен						
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 СПТ						*****