

Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

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

MASTER

Discipline: PROCESS: Delayed coking, aromatic concentrate, carbon black, Euro 4 diesel, low-sulfur cokes, increased coking capacity of heavy coking diesel

Name: Alexander.gadetskiy@inbox.lv

Sign.

Date: 18.01.2018

Date: 25.05.2023 Обновлено



Техническое предложение на глубокую переработку ма- зутных фракций для компании NOOYAN Energy Solution Engineering Company (ароматический вариант). Без исполь- зования процесса Клауса.



Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014

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

Содержание

1. Введение.....
2. Переработка мазута на установке замедленного коксования с блоками ароматизации: тяжелого дизеля коксования и ароматизации нефти коксования. Гидроочистка легкого дизеля коксования. Установка технического углерода на основе тяжелого дизеля коксования
3. Выводы.....

Приложения

Приложение 1. Состав сырья, переданного компанией NOOYAN

Приложение 2. Качественные характеристики фракции мазута для составления материальных балансов и технологической симуляции процесса

1. Введение

Ранее компания «NOOYAN Energy Solution Engineering Company» уже использовала материалы концептуального анализа по переработке высокосернистых мазутов с целью максимального получения дизельного топлива Евро 4 <https://makston-engineering.ru/kontseptualnyy-proyekt-62>

Нынешняя работа ориентирована на переработку малосернистых, тяжелых, высокоароматических нефтей, **Приложение 1.1** и анализ фракций этих нефтей, **Приложение 1.2-1.5**. Подобные нефти являются специфическим и очень ценным сырьевым ресурсом, поэтому их переработка должна производиться максимально квалифицированно.

Первичная переработка предполагает только атмосферную перегонку (АТ) на мощность 500 т.т/год с выделением фракции выкипающей до 360°C и ее гидроочистку совместно с легким дизелем замедленного коксования. Атмосферная перегонка не показана на схеме в **Главе 2**. Конфигурация завода не предполагает использование процесса Клауса или родственных процессов для получения элементарной серы. Производство товарного гидросульфида натрия оказалось более предпочтительным для Заказчика.

Заказчик был уведомлен, что в качестве основы будут использованы проектные решения, реализованные на Балканских НПЗ. Основные положения проектирования связанных с переносом существующих технологических процессов, т.е создание реплик – это обычная практика при соблюдении нескольких обязательных аспектов:

- технология не копируется, а создается улучшенная реплика с учетом новых катализаторов, реагентов и оборудования
- технологическая реплика всегда оказывается более эффективной, так как учитываются все минусы, которые существовали по процессу
- существующие процессы и характеристики оборудования используемые для создания реплики проверены на практике, но всегда требуется квалифицированное приложение к новым технологическим условиям и применительно к нормам и правилам страны строительства
- проектирование ведется на основе технической документации существующих или ранее существовавших производств, наличие оригинального пакета документации является неотъемлемой и обязательной частью для создания реплики.

2. Переработка мазута на установке замедленного коксования с блоками ароматизации: тяжелого дизеля коксования и ароматизации нафты коксования

Конфигурация процессов переработки атмосферного остатка, **Схеме 1** имеющего состав, **Приложение 1.3**.

Схема 1.

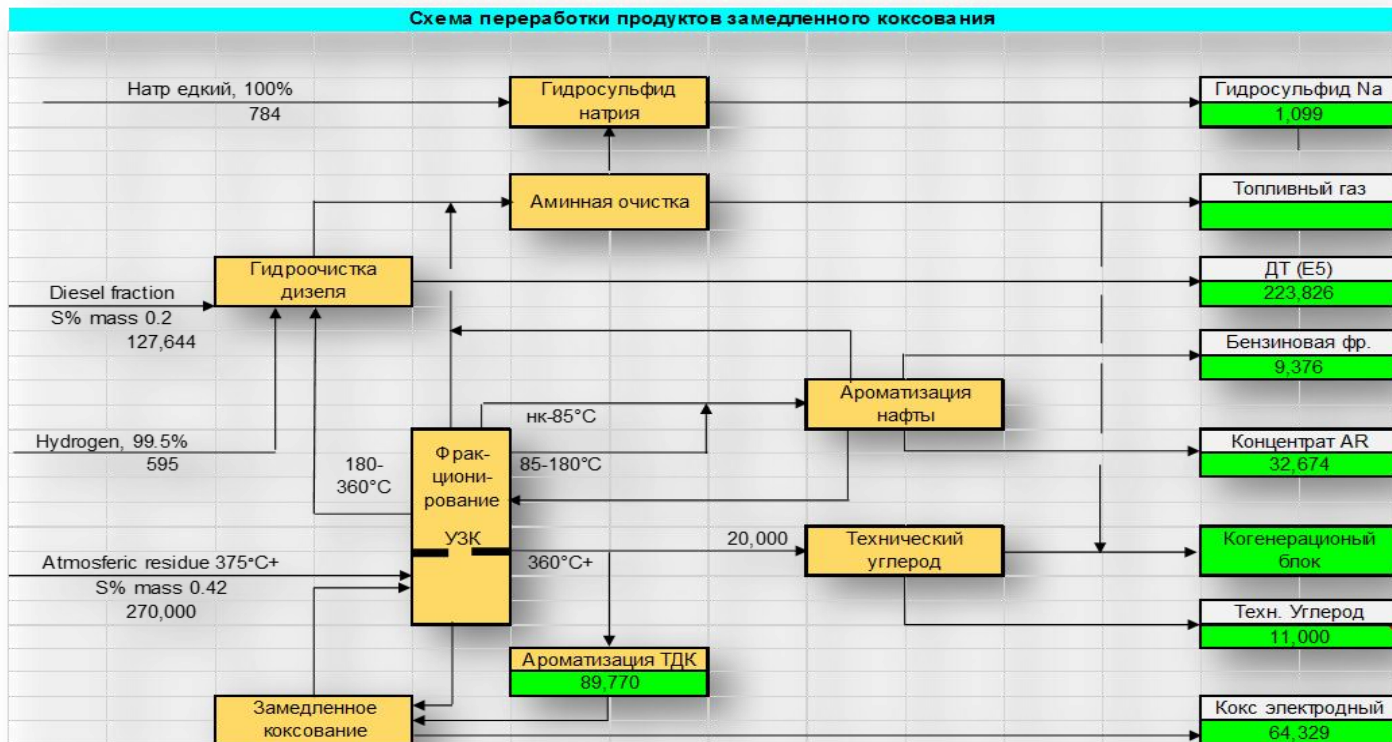


Таблица 1, материальный баланс процесса замедленного коксования атмосферного остатка 375°C+ без учета ароматизации тяжелого дизеля коксования.

Таблица 1

Материальный баланс процесса замедленного коксования атмосферного остатка нефти Videle.			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Atmospheric residue 375°C+ (S=0.421% масс CCR=9.12)	270,000.00	33,750.00	100.00
ИТОГО сырье	270,000.00	33,750.00	100.00
Продукция			
Газы коксования C1-C4	24,605.86	3,075.73	9.11%
Нафта коксования нк-180°C	38,929.03	4,866.13	14.42%
Легкий дизель коксования	75,464.21	9,433.03	27.95%
Тяжелый дизель коксования	81,752.90	10,219.11	30.28%
Кокс электродный, S ≤ 1.0 % масс.	49,248.00	6,156.00	18.24%
ИТОГО продукция	270,000.00	33,750.00	100.00%

Таблица 2, материальный баланс процесса замедленного коксования атмосферного остатка 375°C+ с учетом ароматизации тяжелого дизеля коксования.

Таблица 2

Материальный баланс процесса замедленного коксования ароматизированного тяжелого дизеля коксования			
Сырье	т/год	кг/ч	%

Тяжелый дизель коксования, CCR=8.4	89,770.00	11,221.25	100.00
ИТОГО сырье	89,770.00	11,221.25	100.00
Продукция			
Газы коксования C1-C4	8,087.92	1,010.99	9.01%
Нафта коксования нк-180°C	12,721.49	1,590.19	14.17%
Легкий дизель коксования	25,862.03	3,232.75	28.81%
Тяжелый дизель коксования ароматизированный (CCR=8.4)	28,017.20	3,502.15	31.21%
Кокс электродный, S≤ 1.0 % масс.	15,081.36	1,885.17	16.80%
ИТОГО продукция	89,770.00	11,221.25	100.00%

Таблица 3 материальный баланс процесса гидроочистки легкого дизеля коксования совместно с прямогонным дизелем

Таблица 3

Материальный баланс процесса гидроочистки фракции 85-360°C			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Легкий дизель коксования, S=0.31 % масс	101,326.25	12,665.78	44.14%
Дизельная фракция прямогонная. S= 0.2% масс.	127,643.59	15,955.45	55.60%
Водород 100%	595.32	74.42	0.26%
ИТОГО сырье	229,565.16	28,695.65	100.00%
Продукция			
Дизельная фракция 180-360 °C	223,826.03	27,978.25	97.50%
Бензиновая фракция	4,407.65	550.96	1.92%
Сероводород содержащий газ	1,331.48	166.43	0.58%
ИТОГО продукция	229,565.16	28,695.65	100.00%

Таблица 4 материальный баланс процесса ароматизации нефти коксования

Таблица 4

Материальный баланс процесса ароматизации бензиновых фракций замедленного коксования			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Нафта коксования нк-180°C	51,650.52	6,456.31	100.00%
ИТОГО сырье	51,650.52	6,456.31	100.00%
Продукция			
Фракция 62-165°C ароматическая	32,674.12	4,084.26	63.26%
Фракция нк - 62°C	4,968.78	621.10	9.62%
Сероводород содержащий газ	10,443.73	1,305.47	20.22%
Тяжелые кубовые остатки	3,563.89	445.49	6.90%
ИТОГО продукция	51,650.52	6,456.31	100.00%

Таблица 5 материальный баланс процесса получения технического углерода на основе тяжелого дизеля коксования повышенной плотности

Таблица 5

Материальный баланс производства технического углерода			
---	--	--	--

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv
Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014

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

Сырье	т/год	кг/ч	%
Тяжелый дизель коксования для ТУ. Плотность при 20°C н/м 1.05, Индекс корреляции н/м 115	20,000.00	2,500.00	100.00%
ИТОГО сырье	20,000.00	2,500.00	100.00%
Продукция			
Технический углерод №339	600.00	75.00	3.00%
Технический углерод №358	1,000.00	125.00	5.00%
Технический углерод №375	800.00	100.00	4.00%
Технический углерод №539	1,600.00	200.00	8.00%
Технический углерод №550	2,500.00	312.50	12.50%
Технический углерод №582	4,500.00	562.50	22.50%
Продукты реакции	9,000.00	1,125.00	45.00%
ИТОГО продукция	20,000.00	2,500.00	100.00%

Таблица 6 Сводный материальный баланс производства.

Таблица 6

Сводный материальный баланс завода по переработке продуктов замедленного коксования			
Сырье	т/год	кг/ч	%
Atmosferic residue 375°C+ (S=0.421% масс CCR=9.12)	270,000.00	33,750.00	67.80%
Дизельная фракция прямогонная. S=0.2% масс.	127,643.59	15,955.45	32.05%
Водород 100%	595.32	74.42	0.15%
ИТОГО сырье	398,238.92	49,779.86	100.00%
Продукция			
Кокс электродный, S≤ 1.0 % масс.	64,329.36	8,041.17	16.15%
Дизельное топливо, Класс 5	223,826.03	27,978.25	56.20%
Бензиновая фракция	9,376.43	1,172.05	2.35%
Фракция 62-165°C ароматическая	32,674.12	4,084.26	8.20%
Тяжелые кубовые остатки	3,563.89	445.49	0.89%
Технический углерод	11,000.00	1,375.00	2.76%
Газы на когенерацию и в топливную сеть	53,468.99	6,683.62	13.43%
ИТОГО продукция	398,238.81	49,779.85	100.00%

УЗК работает без выпуска тяжелого дизеля коксования (ТДК) или его количества минимальны. ТДК направляется на дополнительную печь для увеличения коксуемости в 8-10 раз, что позволяет использовать ТДК, как эффективный рецикл, а также как сырье для производства технического углерода.

Гидроочистка продуктов коксования всегда сопряжена с повышенным градиентом температур по реактору, коксуемостью катализатора, значительным расходом водорода чему способствует значительное количество непредельных углеводородов. Для исключения подобного продукты коксования рекомендуется блендировать прямогонными аналогами в количествах не менее 20-30%. В предлагаемом варианте переработки количество прямогонного дизеля значительно превосходит количество дизеля коксования, т.е ни

каких осложнений по процессу гидроочистки не предвидится, что и будет подтверждено поставщиком катализатора.

Установка ароматизации нефти коксования проектируются и строятся на мощность от 50 до 100 тыс. тонн/год по сырью. Катализаторы не содержат металлов платиновой группы, соответственно, ограничения по сере в сырье отсутствуют.

Таблице 7 компонентный состав исходного сырья и продуктов переработки

Таблица 7

Ароматизация бензиновых фракций УЗК и ТК, при температуре процесса 440 – 460°C			
Сырьё	% масс	Тыс. Тонн	
Бензины УЗК и ТК	45 – 50		P
	22 – 28		O
	16 – 20		N
	5 – 9		A
Итого			
Продукты переработки			
Фракция 62-165°C ароматизированная	15 – 20		P
	3 – 8		O
	5 – 10		N
	72 – 77		A
Итого	100.00%		

Установки для выпуска технического углерода на основе различных типов жидкого сырья CNCCC Carbon Black Plant имеют отличный референц лист и не позволяют сомневаться в достоинствах предлагаемой технологии. Увеличение плотности тяжелого дизеля коксования, после ароматизации, до значений н/м 1050 кг/м³ производится изменением технологического режима в стриппере тяжелого дизеля, на период периодической наработки необходимых количеств сырья для производства технического углерода.

Выводы

Представленная технологическая конфигурация может использоваться, как для высокосернистых мазутов или более тяжелых остатков, так и для малосернистых.

Получение технического углерода при использовании высокосернистого сырья не рационально, в этом случае ТДК полностью возвращается на коксование после ароматизации.

Получение ароматического концентрата после ароматизации нефти коксования, не ограничивается содержанием серы в сырье, так как в любом случае ароматический концентрат перед разделением на индивидуальные компоненты проходит мягкую гидроочистку.

Процесс сероочистки отходящих газов ориентирован на утилизацию сероводорода для получения гидросульфида натрия с возможностью выпуска гидросульфида аммония и кальция. Выпуск элементарной серы не предусматривается.

Приложение 1.1

CRUDE TITEI-PETROL, VIDELE	Norm	Unit	Result	Method applied in INCERP
Densitate 15°C	ASTM D 4052	g/cm ³	0,9434	ASTM D 4052
Punct de curgere	DIN ISO 3016	°C	-27	ASTM D 97
Presiune de vapori	ASTM D 5191	kPa	lipsa	SR EN 12
Continut de sulf din H ₂ S	DIN 51855/T6	mg/kg	-	STAS 6908/3
Continut de sulf din mercaptani	DIN 51855/T6	mg/kg	-	STAS 6908/3
Continut total de sulf	ASTM D 5453	%mass	0,300	SR ISO 8754
Nr. total acizi	ON EN 12634	mgKOH/g	3,05	ASTM D 664
Viscozitate 20° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	1148	ASTM D 445
Viscozitate 40° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	236	ASTM D 445
Arsen	*	µg/kg	-	UOP 946
Mercur	*	µg/kg	-	-
Fier	ASTM D 5185	ppm	129	UOP 391
Vanadiu	UOP 391	mg/kg	3,4	UOP 391
Nichel	UOP 391	mg/kg	2,9	UOP 391
Punct de aprindere prin metoda Pensky Martens	ON EN 57	°C	80	STAS 32
Sare	DIN 51576	mgNaCl/kg	60	IP 265
Continut de clor prin metoda Wickbold	DIN 51408/T1	mg/kg	-	-
Continut de C1 – C4 in titei-petrol	*	%mass	0,15	GC

Приложение 1.2

Fraction	Distillation range, °C	% mass	Σ % mass	Density at 15°C, g/cm ³
C1-iC4 gas *				
Light gasoline, C5/90°C	<90	-	-	-
Heavy gasoline, 90/175°C	90-175	1,1	1,1	0,8300
Kerosene, 175/225°C	175-225	0,7	1,8	0,8456
Gasoil, 225/375°C	225-375	27,4	29,2	0,8898
Atmospheric residue, 375+°C	375+	70,8	70,8	0,9638
Vacuum gasoil, 375/525°C	375-525	31,6	60,8	0,9421
Vacuum residue, 525+°C	525+	39,2	100,0	0,9811

Приложение 1.3

ATMOSPHERIC RESIDUE	Norm	Unit	Result	Method applied in
---------------------	------	------	--------	-------------------

375+°C				INCERP
Densitate 15°C	ON EN ISO 3838	g/cm ³	0,9638	ASTM D 4052
Continut total de sulf	ASTM D 5453	% mass	0,421	SR ISO 8754
Continut total de azot	ASTM D 5762	% mass	0,16	UOP 120
Viscozitate 50° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	1429	ASTM D 446
Viscozitate 100° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	64,76	ASTM D 446
Saturate/ aromate/ rasini/ asfaltene	DIN 51595	% mass	24,5/57, 0/ 17,2/1,3	IP 469
Cocs Conradson	ON EN ISO 10370	% mass	9,12	ISO 6615
Vanadiu	UOP 391	mg/kg	2,5	UOP 391
Nichel	UOP 391	mg/kg	4,5	UOP 391
Punct de curgere	DIN ISO 3016	°C	+3	ASTM D 97

Приложение 1.4

VACUUM GASOIL 375/525°C	Norm	Unit	Result	Method applied in INCERP
Densitate 15°C	ON EN ISO 3838	g/cm ³	0,9421	ASTM D 4052
Punct de curgere	DIN ISO 1316	°C	-21	ASTM D 97
Continut total de sulf	ASTM D 5453	% mass	0,341	SR ISO 8754
Continut total de azot	ASTM D 5762	% mass	0,16	UOP 120
Viscozitate 40° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	156,31	ASTM D 446
Viscozitate 100° C	DIN 51562/T1	mm ² /s	10,31	ASTM D 446
Saturate/ aromate/ rasini/ asfaltene		% mass	45,7/49, 9/ 4,2/0,2	IP 469
Indice de refractie	DIN 51423	-	1,5218	STAS 7573

Приложение 1.5

VACUUM RESIDUE 525+°C	Norm	Unit	Result	Method applied in INCERP
Densitate 15°C	ON EN ISO 3838	g/cm ³	0,9811	ASTM D 4052
Continut total de sulf	ASTM D 5453	% mass	0,479	SR ISO 8754
Continut total de azot	ASTM D 5762	% mass	0,53	UOP 120
Viscozitate 100° C	DIN 52007	mm ² /s	479	ASTM D 446
Viscozitate 135° C	DIN 51366	mm ² /s	-	-
Saturate/ aromate/ rasini/ asfaltene	DIN 51595	% mass	15,9/58, 7/ 23,0/2,4	IP469
Cocs Conradson	ON EN ISO	% mass	17,82	ISO 6615

	10370			
Vanadiu	UOP 391	mg/kg	4,0	UOP 391
Nichel	UOP 391	mg/kg	6,8	UOP 391