

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

MASTER

Discipline: PROCESS: Fuel oil processing at mini refineries

Name: [alexander.gadetskiy@inbox.lv](mailto:alexander.gadetskiy@inbox.lv) Sign.

Date: 25.04.2015



**Концептуальный инжиниринг. Переработка мазута на  
Мини - НПЗ. Concept Engineering. Fuel oil processing at mini  
refineries.**



## Содержание

1. Переработка мазутов на малых мощностях. Существующие заводы.....5
2. Площадка строительства. Обеспеченность энергоресурсами .....6
3. Технологическая конфигурация завода BFD схемы и материальные балансы по установкам и по заводу в целом .....6
4. Технологические процессы и PFD схемы предполагаемые к проектированию и строительству ..... **Error! Bookmark not defined.**
5. Качество сырья, полуфабрикатов и выпускаемой продукции. Блендинг дизеля. Возможные рецептуры и варианты блендинга товарных а/бензинов**Error! Bookmark not defined.**
6. Объемы хранения сырья, полуфабрикатов, продукции**Error! Bookmark not defined.**
7. Расходы энергоресурсов, реагентов по процессам и заводу в целом..... **Error! Bookmark not defined.**
8. Состав ОЗХ завода, с учетом качества и количества энергоресурсов площадки строительства..... **Error! Bookmark not defined.**
9. Генеральный план. Площади застройки..... **Error! Bookmark not defined.**
10. График реализации проекта ..... **Error! Bookmark not defined.**
11. Капитальные затраты на строительство ..... **Error! Bookmark not defined.**
12. Операционные затраты по каждой установке и по заводу в целом ..... **Error! Bookmark not defined.**
13. Экономическая эффективность завода ..... **Error! Bookmark not defined.**
14. Процесс и этапы проектирования и строительства... **Error! Bookmark not defined.**
  - 14.1 Распределение ответственности при проектировании**Error! Bookmark not defined.**
  - 14.2 Возможность совмещения проектирования, строительства и приобретения оборудования. График реализации проекта //////////////// НПЗ.**Error! Bookmark not defined.**
  - 14.3 Надзор за строительством и проектированием со стороны Заказчика..... **Error! Bookmark not defined.**

- 14.4 Список необходимых согласований..... **Error! Bookmark not defined.**
- 14.5 Рекомендации по выбору проектных организаций .. **Error! Bookmark not defined.**
- 14.6 Рекомендации по выбору строительной-монтажной организации**Error! Bookmark not defined.**

**Приложения, в составе отдельного тома:**

Приложение 1. Техническое задание Заказчика на переработку мазута

Приложение 2. Полные характеристики прямогонных мазутов получаемых из нефтей терминала «//////////» и ////////// НПЗ. Коммерческие паспорта товарных мазутов НПЗ Поволжья.

Приложение 3. Качественные показатели предоставляемых энергоресурсов, водорода или водородсодержащего газа и принимаемых сточных вод и конденсата технопарком «//////////»

Приложение 4. Генеральный план /////////// Мини – НПЗ на переработку мазута

Приложение 5. PFD схема процесса Гидроочистки бензиновых и дизельных фракций

Приложение 6. PFD схема процесса Термического крекинга

Приложение 7. PFD схема процесса Замедленного коксования

Приложение 8. PFD схема процесса Клауса и аминной очистки газов

Приложение 9. Расчеты экономической эффективности

Приложение 10. Статья 51 из Градостроительном кодексе Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ с изменениями от 22 января 2015.

Приложение 11. Выписки из контракта ФИДИК касающиеся основных терминов, а также прав и обязанностей Инженера.

Приложение 12. График реализации проекта

## 1. Существующие Мини – НПЗ на переработку мазута. Основные технологические решения при переработке мазутов первичных и вторичных процессов

Глубокая переработка **только** мазутов или фракции 360°C+ на малых мощностях (в мазутных схемах понятие минимума меняется от 100 до 300 т.т/год) абсолютно стандартная практика, которая, почему то обошла стороной РФ. В **Таблице 1**, показаны заводы имеющие в своем составе термические и каталитические процессы малой мощности при переработке темных нефтепродуктов и это не являются чем то уникальными.

На НПЗ работающих с тяжелыми нефтями (API<15) подобные мощности тем более являются рядовыми, и не включение этих заводов в таблицу объясняется только тем, что переработка битуминозных песков и нефтей имеет некоторую специфику в конфигурации, что не позволяет проецировать ее на обычную нефтепереработку.

Таблица 1.

Наименование и месторасположение установок	Процессы в составе заводов, т.т/год			
	УЗК	ТК	КК	ГО
British Columbia Husky Oil Operations Ltd. Prince George			160	
China National Petroleum Corp. Harbin	50			
Indian Oil Corp.Ltd - Digboi Assam	50			
Myanma Petrochemical Enterprise Thanlyin	200			
Turkish Petroleum Refineries Corp. Batman Siirt		200		60
Argentina Petroleo Brasileiro SA - Bahia Blanca		170		
Argentina Refineria San Lorenzo SA - San Lorenzo		170		
Brazil Refinaria de Petroleos de Manguinhos SA Rio de Janeiro		180		120
Brazil Refinaria de Petroleo Ipiranga SA-Rio Grande do Sul			160	
Costa Rica Refinadora Costarricense de Petroleo SA Limon				90
Liberia Petroleum Refining - Monrovia				50
Morocco Societe Anonyme Marocaine de L'Industrie du Raffinage*-Sidi Kacem				100
USA New Mexico Giant Refining Co. Bloomfield				120
USA Montana Refining Co. Creat Falls			135	45
China National Petroleum Corp.- Jinxi	50			
China National Petroleum Corp.- Urumqi	75			

Основная проблема при максимально полной переработке фракции 360°C+, заключается в стабилизации легких продуктов переработки и только на втором месте снижение содержания серы в них, и вот почему. Значительные содержания (до 30%) непредельных углеводородов в бензинах УЗК или ТК являются потенциально опасными, так как склонность к полимеризации олефинов и диенов может сопровождается локальным повышением температуры, например, при осаждении олигомеров на дне резервуаров. Ингибиторы полимеризации дороги, а в ряде случаев их использование не возможно, так как это затрудняет дальнейшее использование бензинов и дизелей коксования.

Процессы гидроочистки (ГО) бензинов и дизелей УЗК и ТК, конечно же, позволяют снизить содержание серы до любого уровня, повысить цетановое число ДТ, гидрировать олефины и диены, выполнить гидродепарафинизацию, но в составе Мини – НПЗ, как правило, не планируются водородные установки, так как удельные капитальные затраты на малых мощностях очень высоки. В этом случае если содержание серы в бензиновых и дизельных фракциях не регламентируется жестко, возможно использование следующих процессов:

- для переработки бензинов ТК и УЗК достаточно процесса ароматизации – это один из способов «нейтрализации» олефинов путем каталитического превращения в бензол и толуол содержание, которого может достигать 30-35% в конечном продукте, что позволяет использовать получаемый продукт как сырье для экстракции ароматики

- если дизельная фракция планируется к использованию как сырье пиролиза либо, как легкое судовое топливо с содержанием серы до 0,05-0,1% процесс ГО может быть заменен автогидроочисткой, которая не требует подачи водорода со стороны.

- если использование дизельной фракции допускается с содержанием серы 0,25%, то с понижением содержания серы с уровня 0,65% до 0,25% может справиться горячая щелочная очистка работающая с 5-7% раствором едкого натра при температуре 110 – 125°C, конечно это зависит от формы в которой содержится сера в дизеле, но практически в известных нам случаях указанный интервал снижения гарантированно выдерживался

Переработка мазутов вторичных процессов значительно более сложная технологическая задача и в первую очередь по причине того, что ГОСТ 10585-99 не регламентирует содержание тех или иных составляющих в мазуте:

1. Мазут атмосферной перегонки нефти
2. Гудрон.

3. Вакуумные газойли или ВГО
5. Экстракты масляного производства.
6. Керосино – дизельные фракции (первичные и вторичные).
7. Тяжелые дизели каталитического крекинга и коксования.
8. Битумы.
9. Остатки висбрекинга, любые, кроме бензина ВБ.
10. Тяжелая смола пиролиза.

Соотношение составных частей продаваемых мазутов под марками М 40, 100, 200 заводы предпочитают не афишировать, а коммерческие анализы в **Приложении 2** НПЗ Поволжья, конечно же, не раскрывают «тайны» блендинга. Понимая конфигурацию заводов и имея материальные балансы НПЗ, например, из ежегодного сборника ООО "Инфо ТЭК-КОНСАЛТ", возможно, определить примерное соотношение компонентов, до выполнения дорогостоящего анализа полного фракционного состава.

**Внимание!** Понимание того, что входит в продаваемые мазуты М 40, 100, 200 необходимо, если планируется переработка, а не сжигание. В качестве примера, можно назвать смешение тяжелых вакуумных остатков, т.е почти гудронов и битумов с небольшим (10-12%) количеством газойлевых фракций и прямогонных мазутов. Получаемое «вещество» будет мало отличимое по коммерческим анализам от М100, но к переработке оно мало пригодно. Полные анализы покажут из чего получено «вещество», но ни какая экономика не выдержит, если для входного контроля постоянно заказывать анализы по цене 4000 – 7000 \$ за один анализ.

## **2. Площадка строительства. Обеспеченность энергоресурсами**

### **3. Технологическая конфигурация завода VFD схемы и материальные балансы по установкам и по заводу в целом**

Технологическая конфигурация Мини – НПЗ на переработку мазута определяется техническим заданием, **Приложение 1**, а именно:

- переработка прямогонных мазутов возможна в любых соотношениях от различных заводов, содержание серы оказывает влияние только на качество получаемого кокса
  - переработка мазутов вторичных процессов в количествах до 15% от загрузки Мини
- НПЗ прямогонными мазутами возможна, без каких либо изменений технологического режима

- переработка мазутов вторичных процессов в количествах от 15 до 40% от загрузки Мини – НПЗ прямогонными мазутами возможна, но потребует корректировки технологического режима

- переработка мазутов вторичных процессов в количествах более 40% от загрузки Мини – НПЗ прямогонными мазутами возможна, но потребует не только корректировку технологического режима, но и использование реверсных потоков изменяющих местоположение в технологической схеме процессов ТК и УЗК

- для получения товарного ДТ соответствующего Классу 5 потребуются дополнительные количества прямогонного дизеля для достижения требуемого цетанового числа. Подробности блендинга показаны в **Главе 5**