

УДК 665.637.5

Возрождение российских мини - НПЗ

Фазлыев Руслан Шамилевич^{1(*)}

fazlyev85@mail.ru

Загриев Равиль Газинурович²

zagrievrg@rvl.sibur.ru

¹ ООО «УЭТП-НКНХ», Республика Татарстан, Нижнекамск, Россия² ООО «РусВинил», Нижегородская область, Кстово, Россия

Аннотация. Рассмотрена целесообразность реконструкции действующих мини-НПЗ (нефтеперерабатывающих заводов). В качестве перерабатываемого сырья предлагается использовать топочный мазут. Для этой цели потребуется практически полностью изменить набор технологических процессов в составе завода, что потребует значительных инвестиционных затрат. Однако рациональность такого подхода обусловлена возможностью использования, имеющейся инфраструктуры и объектов общезаводского хозяйства. Известно, что их доля в стоимости строительства НПЗ превышает половину стоимости завода. Ресурсы мазута на сегодняшний день огромны, а его стоимость в сложившихся условиях значительно ниже сырой нефти. По мере повышения глубины переработки нефти на крупных НПЗ ресурсы мазута будут сокращаться. Этот процесс займет десятки лет. За это время мазутный завод успеет окупиться и обеспечит владельцам приемлемую прибыль.

Ключевые слова: переработка мазута, нефтепереработка, российская нефтяная промышленность, низкая глубина переработки нефти

Введение. В России свыше 200 мини-НПЗ. Их единичная мощность варьируется от 10 до 500 тыс. т/год. По данным за 2024 год, объем переработки нефти на этих заводах составил около 4 млн т. Основные потребители продукции таких НПЗ — сельское хозяйство, дорожное строительство, моторное топливо для собственных нужд. По качеству нефтепродуктов и глубине переработки нефти они уступают крупным заводам, поэтому их доля на топливном рынке постоянно сокращается.

Рост налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) также ведет к увеличению финансовых обязательств для нефтедобывающих компаний, что может привести к сокращению их инвестиционных возможностей и снижению уровня добычи. Эти изменения могут создать нестабильность в отрасли и повлиять на цены на топливо на внутреннем рынке. В таких условиях большинство мини-НПЗ могут закрыться.

Постановка задачи. Предлагается несколько альтернативных вариантов дальнейшего развития малой нефтепереработки:

1) объединение нескольких заводов с первичной нефтепереработкой для строительства общего современного завода большей мощностью с глубокой переработкой нефти;

2) прямогонные нефтяные фракции, вырабатываемые на мини-НПЗ, направлять на современные крупные НПЗ для дальнейшей переработки в высококаче-

ственные нефтепродукты. Реализация этого направления возможна при условии заинтересованности крупных нефтяных компаний к такому сотрудничеству;

3) применения мини-НПЗ в качестве опытно-промышленной базы для отработки новых технологических процессов;

4) исключение из производственного баланса пусть низкокачественной, но дешевой продукции мини-НПЗ негативно отразится на рынке моторных топлив, особенно в отдельных регионах, приведет к росту цен и потере рабочих мест.

Алгоритм расчета. Расчеты экономических показателей проекта выполнены для завода мощностью 200 тыс. тонн в год по перерабатываемому мазуту. В составе завода представлен следующий набор технологических установок:

– комбинированная установка вакуумной перегонки мазута и коксования гудрона [1, 2];

– совместная гидроочистка бензина и газойля коксования;

– производство водорода из природного газа;

– производство серы.

Предлагаются традиционные технологии нефтепереработки, за исключением гидроочистки газойля коксования.

Гидроочистку вторичных газойлей коксования на крупных НПЗ, осуществляют совместно с прямогонными дизельными фракциями. Однако в рассматриваемом мазутоперерабатывающем заводе (МПЗ) потребуется подвергать гидроочистке только продукты коксования бензина и газойля, что потребует особой технологии.

Основные физические величины. Для достижения необходимого цетанового числа до 51, содержания серы до 10 ppm и требуемого ограничения по полиароматическим углеводородам до 8 % масс. предложен двухстадийный процесс гидроочистки, при давлении не ниже 7 МПа [3].

На первой стадии в присутствии Ni–Mo или Ni–W сульфидных катализаторов при температурах 340–400 °С происходит гидрирование большей части ароматических соединений, при этом содержание серы снижается до 20–100 мг/кг [2].

На второй стадии достигается глубокая деароматизация дистиллятов, а также снижение содержания серы до нескольких единиц мг/кг при температурах 260–300 °С с использованием биметаллических платино-палладиевых катализаторов [1].

Ниже в табл. 1 представлена ориентировочная стоимость технологических установок для переработки мазута.

Таблица 1

Оценка и анализ капитальных затрат

Наименование установки	Сырье	Мощность установки по сырью, тыс. т/год	Общая стоимость, млн руб.	Доля затрат, %
1. Установка вакуумной перегонки	Мазут	200,0	338,0	10,5

Окончание табл. 1

Наименование установки	Сырье	Мощность установки по сырью, тыс. т/год	Общая стоимость, млн руб.	Доля затрат, %
2. Установка замедленного коксования гудрона	Гудрон	93,0	675,4	21,0
3. Установка гидроочистки дизельного топлива	Смесь бензина и легкого газойля коксования	45,26	440,6	13,7
4. Установка производства водорода*	Природный газ со стороны	1,4	352,8	11,0
5. Установка производства серы*	Попутный сероводород	0,9	78,0	2,5
6. Объекты ОЗХ**	—	—	1327,4	41,3
Итого:			3212,2	100,0
<i>Источник:</i> расчеты автора. * Мощность установок по продуктам. ** С учетом имеющихся объектов ОЗХ.				

Таблица 2

Годовые технико-экономические показатели мини-МПЗ

Наименование	Ед. изм.	Значение
1. Объем перерабатываемого сырья	тыс. т	200
2. Выработка товарных нефтепродуктов, всего:	тыс. т	192,23
в т. ч. Бензин — нефтя	тыс. т	11,02
Дизельное топливо кл. 5 (S = 10 ppm)	тыс. т	32,88
Вакуумный газойль коксования	тыс. т	97,68
Тяжелый газойль коксования	тыс. т	23,04
Кокс	тыс. т	26,70
Сера	тыс. т	0,91
3. Себестоимость производства продукции, всего:	млн руб.	2420,45
в т. ч. Стоимость сырья	млн руб.	1782,4
Амортизация	млн руб.	420,03
Эксплуатационные затраты (без амортизации)	млн руб.	218,02
То же на 1 т сырья	руб/т	1090,1
4. Стоимость товарной продукции	млн руб.	3075,49
5. Чистая прибыль	млн руб.	467,51

Окончание табл. 2

Наименование	Ед. изм.	Значение
6. Интегральные показатели эффективности проекта (срок жизни проекта 11 лет)		
Чистый дисконтированный доход (NPV)	млн руб.	1624
Доходность инвестиций	%	25,6
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	%	24,5
Срок окупаемости		
с учетом строительства	год	6,7
без учета строительства	год	3,7
Источник: расчеты автора.		

Заключение. Предлагаемая схема переработки мазута с применением процесса коксования, позволяет получить до 22 % высококачественных светлых нефтепродуктов — гидроочищенный бензин и дизельное топливо класса 5. Вакуумный газойль может реализовываться в качестве сырья для современных установок каталитического крекинга или гидрокрекинга. Тяжелый газойль коксования можно рециркулировать для увеличения выработки легких продуктов и кокса. Качество кокса обусловлено свойствами исходного мазута. Наиболее востребован малосернистый кокс, применяемый для производства анодов в алюминиевой промышленности. Дебаланс малосернистого кокса Россия покрывает за счет импорта из Китая, Казахстана, Великобритании. Среднемировая цена такого кокса достигает 300 долл. США за 1 т.

Отметим, что ресурсы применяемого для этих целей в качестве сырья малосернистого мазута ограничены, а его стоимость значительно выше, чем топочного мазута с содержанием серы более 3 % мас. В данном примере завод вырабатывает обычный топливный кокс, реализуемый по 3000 руб./т.

Проект строительства мини-МПЗ, перерабатываемого 200 тыс. т мазута в год, характеризуется приемлемыми экономическими показателями. Так динамичный срок окупаемости капиталовложений без учета срока строительства составляет 3,7 года, а чистый дисконтированный доход — 1624 млн руб.

Важное значение для развития проекта имеет фактор времени, а точнее, соотношение внутренних цен на сырую нефть и мазут. По данным за 2022–2023 гг., цены на мазут были примерно в 2 раза ниже стоимости нефти. При таком соотношении проект может быть вполне конкурентоспособным.

Список источников

- [1] Зуйков А.В., Столонгова Т.И., Красноштанова С.С., Гершун А.В. Модернизация способа вакуумной перегонки углеводородных остатков и тяжелых фракций. *Нефтепереработка и нефтехимия*, 2025, № 1, с. 29–33.
- [2] Ревизов Р.Р. Комбинированная установка вакуумной перегонки мазута и коксования гудрона. *Мир нефтепродуктов*, 2016, № 5, с. 9–11.
- [3] Карпухин А.К., Бабинцева М.В., Занозин И.Ю., Репина А.С., Занозина И.И. Исследование свойства и состава природного битума. *Мир нефтепродуктов*, 2024, № 4, с. 6–10.