

Блок полной монтажной готовности рекомендуется для дополнительного монтажа на действующих мини-АТ с целью повышения рентабельности малых НПЗ до 40-60%.

БЛОК ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МАЗУТА ДО ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ И ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ НА МАЛЫХ НПЗ

А.К. КУРОЧКИН | к.т.н.
А.А. КУРОЧКИН | ООО «НПЦ «Термакат» | г. Уфа

НАЗНАЧЕНИЕ БЛОКА

Основное назначение – доукомплектование действующих установок первичной перегонки нефти с целью углубления переработки нефти и улучшения технико-экономических показателей НПЗ.

Установка глубокой переработки мазута мощностью от 40 до 80 тыс.т./год (далее – УГПМ-40/80) служит для выработки дополнительного количества светлых продуктов из остатка атмосферной перегонки нефти и отличается гибкостью по типу сырья и производительности.

В качестве светлого продукта вырабатывается дизельная фракция, соответствующая по квалификации зимнему дизельному топливу, либо печному бытовому топливу (светлому), либо темным моторным топливам. Количественный выход светлых фракций зависит от свойств нефти и может достигать 60-80% масс. на мазут. Предусматривается выработка широкого ассортимента остаточных продуктов. Квалификация и светлых, и остаточных продуктов устанавливается Заказчиком в процессе эксплуатации изменением режимных параметров.

Установка привязывается как к горячему, так и холодному потоку мазута, направляемому с установки АТ или из товарного парка НПЗ. Строительство и привязка установки УГПМ не требует остановки действующего производства.

В качестве опций предлагаются: блок каталитического облагораживания бензино-дизельной фракции, что позволяет выпускать бензин и дизельное топливо квалификации Евро-3,-4.

Все сервисные инженеринговые услуги и консультации, включая проектную привязку, монтаж и пусконаладку, осуществляет ООО «НПЦ «Термакат».

Оборудование производит и комплектует «Гримма-Миасс Нефтемаш», г.Миасс, в виде монтажных транспортных узлов, обвязанных и опрессованных в заводских условиях. Возможно изготовление оборудования на заводе по выбору Заказчика.

СЫРЬЕ

В качестве основного сырья используется атмосферный остаток прямой перегонки нефти (первичный мазут), который должен удовлетворять стандарту IP 395 «Общий осадок в остаточных топливах». ►

Наименование показателя	Метод испытаний	Значение показателя
Плотность при 15°С, кг/м ³ , до	ASTM D 4052	990-1000
Кинематическая вязкость при 80°С, сСт, не более	ASTM D 445-2004	160,0
Содержание воды, % масс., до	ASTM D 95	0,5
Содержание общей серы, % масс., до	ASTM D 4294	4,0
Содержание мехпримесей, % масс., не более	DIN 51 419, DIN 51 592	0,1
Коксуемость по Конрадсону, % масс., до	ASTM D 189	15
Температура застывания, °С	ASTM D 97	Не норм.
Температура вспышки (в открытом тигле), °С	ASTM D 92	Не норм.

¹⁾ – Первичные (прямогонные) мазуты

Табл. 1 Требования к качеству сырья¹⁾

Сырье	Выход продуктов, % масс.				
	Газ топливный по СТП	Светлые продукты		Остаточные продукты ²⁾	
		Бензиновая фракция	Печное бытовое топливо по ТУ 38.101 656-87	Мазут топочный М-100 по ГОСТ 10585-99	Битум дорожный по ГОСТ 22245-90
Мазут прямогонный парафинистый (<930 кг/м ³ , S<2% масс., Тзаст. >30 °С)	4-5	До 5	75-80	До 15	-
Мазут прямогонный сернистый (<970 кг/м ³ , S<3,0% масс. Тзаст. >25 °С)	2-3	Отс.	57-62	35-40	-
Мазут ³⁾ прямогонный тяжелый высокосернистый (<1000 кг/м ³ , S>3,5% масс. Тзаст. >25 °С)	3-4	То же	66-72	-	25-30
Мазут ³⁾ прямогонный тяжелый высокосернистый (<1000 кг/м ³ , S>3,5% масс. Тзаст. >25 °С)	2-3	То же	27-38 ⁴⁾	50-60 ³⁾	-
Мазут ³⁾ прямогонный тяжелый высокосернистый (<1000 кг/м ³ , S>3,5% масс. Тзаст. >25 °С)	3-4	То же	41-52 ⁴⁾	-	45-55
Мазут вторичный высокосернистый (<1000 кг/м ³ , S>4% масс., Тзаст. >25 °С)	3-4	То же	15-30 ⁵⁾	-	До 70

2) Элементарная сера не производится

3) Для установки типа УГПМ (Т)

4) Могут не соответствовать требованиям по содержанию серы

5) Не соответствует требованиям по содержанию серы

Табл. 2 Материальный баланс установки УГПМ 40/80 для различных видов сырья

Для переработки более тяжелых или более сернистых прямогонных мазутов, или вторичных мазутов, или нефтеконцентратов, выделяемых из нефтешламов, нами разработаны установки типа УГПМ(Т), укомплектованные дополнительными технологическими блоками подготовки сырья.

ПРОДУКЦИЯ

Товарный баланс УГПМ-40/80 определяется химическим составом и физико-химическими свойствами сырьевого мазута, а также установленным технологическим режимом переработки.

Товарный баланс существенно зависит также от ассортимента вырабатываемой продукции. Выработка остаточного продукта более глубокой степени превращения как правило приводит к увеличению выхода светлого дистиллятного продукта и технологического газа.

Ниже приведены материальные балансы переработки некоторых видов мазута (100% масс.). Балансовые выходы продуктов даны в альтернативных вариантах выработки остаточных продуктов: вторичного котельного топлива, мазута топочного М-100 и дорожного битума.

Кроме указанных выше продуктов, на установках типа УГПМ могут производиться:

1. светлая бензиновая фракция:

- нефтя по СТП с выходом до 15% масс.;

2. взамен светлого печного бытового топлива:

- судовое маловязкое топливо по ТУ 38.101657-87,
 - моторные топлива ДС и ДМ для среднеоборотных и малооборотных дизелей по ГОСТ 1667-68,
 - углеводородная фракция термодеструктивных процессов (К-4) по ТУ 38.1011303-90;
- #### 3. взамен дорожного битума:
- мазут топочный по ГОСТ 10585-99,
 - битумные вяжущие по ГОСТ Р 52056-2003,
 - битумные эмульсии по ГОСТ Р 52128-2003,
 - битум кровельный по ГОСТ 9548-74,
 - битум строительный по ГОСТ 6617-70,
 - пеки волокнообразующие, связующие, электродные и пр.

Ассортимент товарной продукции должен быть согласован с разработчиком на стадии привязки проекта на основании свойств исходного мазута. Для проблемных видов сырья могут быть проведены пилотные процессинговые эксперименты на получение планируемой продукции.

ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА

Продукты, вырабатываемые на УГПМ-40/80, являются либо товарными продуктами, либо сырьем для дальнейших нефтезаводских процессов облагораживания бензиновых и дизельных топлив до уровня качества Евро-4 и Евро-5. Гарантии, выдаваемые ООО «НПЦ «Термакат»

на качество основных товарных продуктов, приведены ниже.

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ТИП И МОЩНОСТЬ

В классификации типов технологических процессов установка УГПМ-40/80 относится к термолитным по процессу «Висбрекинг-ТЕРМАКАТ®», интегрированная с процессами производства элементной серы и битума. Типовой ряд установок УГПМ включает четыре интервала номинальной мощности, т.г.: 20/30, 40/80, 100/250 и 500/1500.

Малотоннажная установка УГПМ-40/80 позволяет перерабатывать от 40 до 80 тысяч тонн прямогонного мазута в год.

- **Требуемая площадь** под технологический блок – 25x24 м.
- **Длительность непрерывного пробега** – не менее 8400 часов в год.
- **Работа на пониженной производительности** – 40% от расчетной производительности.
- **Работа на повышенной производительности**

– 30% от расчетной производительности.

СОСТАВ УСТАНОВКИ

УГПМ-40/80 включает следующие основные и опционные секции:

- Секция термолитиза в составе печного и реакторного узлов.
- Секция ректификации.
- Секция рекуперации тепла.
- Секция очистки технологического газа от сероводорода⁶.
- Секция стабилизации и осернения битума⁷.
- Узел производства битумных композитов и эмульсий (опция).
- Узел осушки топливного газа (опция).
- Узел отбора теплофикационного тепла (опция).

6) при переработке мазута с содержанием серы менее 0,1% масс. может не применяться

7) при включении битума в ассортимент товарной продукции

ИНТЕГРАЦИЯ С СУЩЕСТВУЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ

Установка привязывается к горячему/холодному потоку мазута, направляемому с установки АТ или из товарного парка НПЗ. ►

Показатель качества	Гарантируемое значение	Метод испытания	Назначение продукта
Дизельное топливо (печное бытовое топливо)			
10 % перегоняется при температуре, °С, не ниже	180	ГОСТ 2177-82	Товарный продукт
90% перегоняется при температуре, °С, не выше	360		
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с, не более	3,5 (8,0)	ГОСТ 33-82	
Температура застывания, °С, не выше	-15	ГОСТ 20287-74	
Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже	62 (45)	ГОСТ 6356-75	
Испытание на медной пластинке	Выдерживает	ГОСТ 632-92	
Массовая доля серы, %, не более	0,5 (1,1)	ГОСТ 19121-73	
Содержание воды	следы	ГОСТ 2477	
Битум дорожный марки БН 60/90			
Пенетрация, 0,1 мм, не менее: при 25°С при 0°С	60-90 10	ГОСТ 11501-78	Товарный продукт
Температура размягчения по КиШ, °С, не ниже	45 (51)	ГОСТ 11506-73	
Температура хрупкости по Фраасу, °С, не выше	-6 (-12)	ГОСТ 11507-78	
Температура вспышки, °С, не ниже	240	ГОСТ 4333-87	
Дуктильность при 25 °С, см, не менее,	>100	ГОСТ 11505-75	
Изменение температуры размягчения после прогрева, °С, не более	6	ГОСТ 11506 ГОСТ 11954	
7. Сцепление, по образцу №: с песком/с гранитом	1/1	ГОСТ 18180-72	
после прогрева, с песком/с гранитом	1/1		

Табл. 3 Гарантируемое качество продукции УГПМ-40/80

Продукты переработки откачиваются с установки УГПМ-40/80 в товарный парк. Трубопроводы материальных потоков оснащены системой запорно-отсечных клапанов и электроздвижек на границе проектирования. Регулирование сырьевого потока осуществляется в пределах границ проектирования.

Имеется возможность отбора до 1 Гкал/ч низкопотенциального тепла (105-115°C) для сторонних потребителей.

На установке УГПМ прямогонный мазут перерабатывается в дизельные фракции и битум.

Мазут нагревается и направляется на термоакустический крекинг, проводимый в печном и реакторном узлах секции термоллиза. Пары термоллиза направляются на секцию ректификации для выделения дизельной фракции, рецикловых потоков и газа термоллиза. Дизельная фракция после стабилизации выводится в парк, газ очищается от сероводорода и сжигается в технологической печи, а его избыток после осушки (опция) сбрасывается в заводскую топливную сеть. Полученная при очистке газа элементарная сера направляется на битумный блок. Остаток термоллиза (битумное сырье) подвергается окислительной стабилизации, осернению, компаундируется с реологическими и адгезионными присадками для получения битумов и битумных композитов требуемого качества.

Мощность:

40-80 тысяч тонн/год

Основное сырье:

прямогонный мазут

Продукция:

печное бытовое топливо по ТУ 38.101 656-87 битум дорожный по ГОСТ 22245-90

Управление:

АСУТП

Расходные нормы:

электроэнергия 200 кВт*ч; природный газ (пусковой) до 150 м³/ч; вода пресная до 1 м³/ч

Сопутствующая продукция:

топливный газ до 100 м³/ч

Дизайн:

двухуровневая этажерка 25x24 м

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНТАЖА УГПМ

Наличие глубины переработки нефти – это, в первую очередь, увеличение производства светлых нефтепродуктов – бензиновых и дизельных фракций. Если ограничиваться минимальными инвестициями в технологию увеличения глубины переработки, то полученные светлые фракции из любого качества нефти можно всегда квалифицировать как бензиновые фракции – для нефтехимического синтеза, а дизельные топлива – для печного, судового маловязкого и моторного топлива. Их цена в 2-2,5 раза выше мазута, из которого они произведены. Остаточный продукт – дорожный битум, всегда дороже исходного мазута.

На основании предварительных технологических издержек и нормативов платежей принимаем:

- стоимость глубокой переработки 1т мазута – 600 руб.
- дополнительная прибыль с 1 тонны переработанного мазута с отбором светлых до 85% на нефть – 2000 руб.

Переработка 50 тыс. т мазута в год позволит получить дополнительную прибыль 50000 • 2000 = 100 млн.руб.

Оценка предполагаемых затрат:

- на транспортировку – 5 млн.руб.
- на строительные работы – 5 млн.руб.
- на монтажные работы – 10 млн.руб.
- стоимость

комплектного блока – 10 млн.руб.

ИТОГО – 130 млн.руб.

Срок возврата инвестиций:

130 : (100 : 12) = 16 месяцев!

СРОКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ЕГО ПОСТАВКИ

На условиях франко – завод-изготовитель – до 12-14 месяцев после оформления контракта и получения авансового

платежа. Типичная продолжительность строительно-монтажных работ и пусконаладки на подготовленной промплощадке – до 3-4 месяцев.

Доукомплектование мини-установок АТ блоком глубокой переработки мазута позволяет перевести мощности в разряд малых НПЗ с квалифицированной переработкой нефти до высококачественных дорожных битумов и дизельных или печных топлив (в зависимости от сернистости сырья). Достижимая глубина переработки нефти в 80-85% обеспечит высокую прибыль от эксплуатации мало-го НПЗ даже в кризисных условиях. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Курочкин А.К. Малый НПЗ глубокой переработки нефти в стадии пусконаладочных работ // Oil&Gas Eurasia. 2009, №4, с. 9-10.

2. Курочкин А.К., Курочкин А.А. Малый НПЗ. Современные рациональные решения. // Территория Нефтегаз. 2009, №5, с. 48-52.

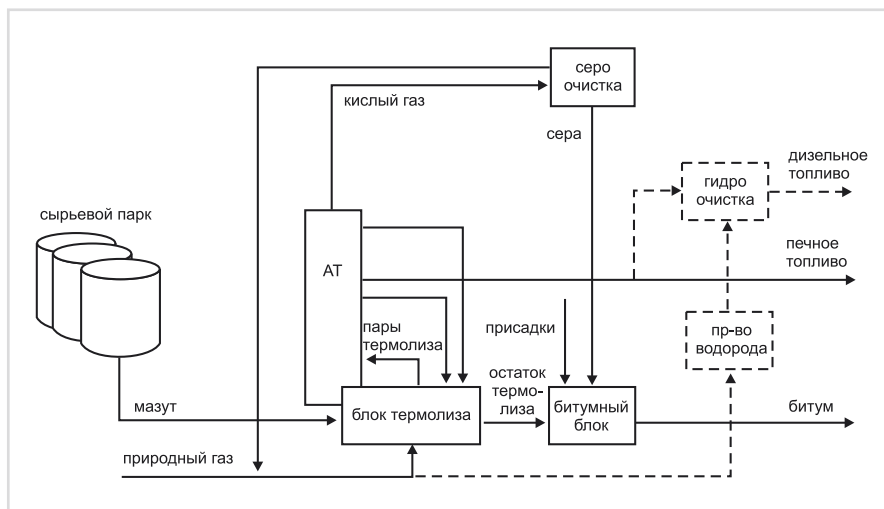


Рис. 1 Блочная-поточная схема



Фото 1. Блок УГПМ на Кондинском НПЗ