

# Способы переработки к/у смолы. Технологические цепочки. Новые технологии

Эксперт:

Рачков Владислав Рудольфович,  
КХП, зам. главного инженера  
(по химии и экологии)

Преемник:

Стариков Евгений Константинович,  
КХП, СПКЦ,  
аппаратчик перегонки

## 1. Способы переработки к/у смолы

1.1. Многоколонная атмосферно-вакуумная ректификация каменноугольной смолы

1.2. Одноколонная атмосферная ректификация каменноугольной смолы

## 2. Технологические цепочки

2.1. Отделение смолобазы

2.2. Отделение дистилляции смолы № 1,2

2.3. Отделение Мойки № 1, № 2

2.4. Отделение дистилляции нафталиновой фракции

2.5. Отделение склада масел

Глоссарий

Тестовые задания

# 1. Способы переработки к/у смолы

---

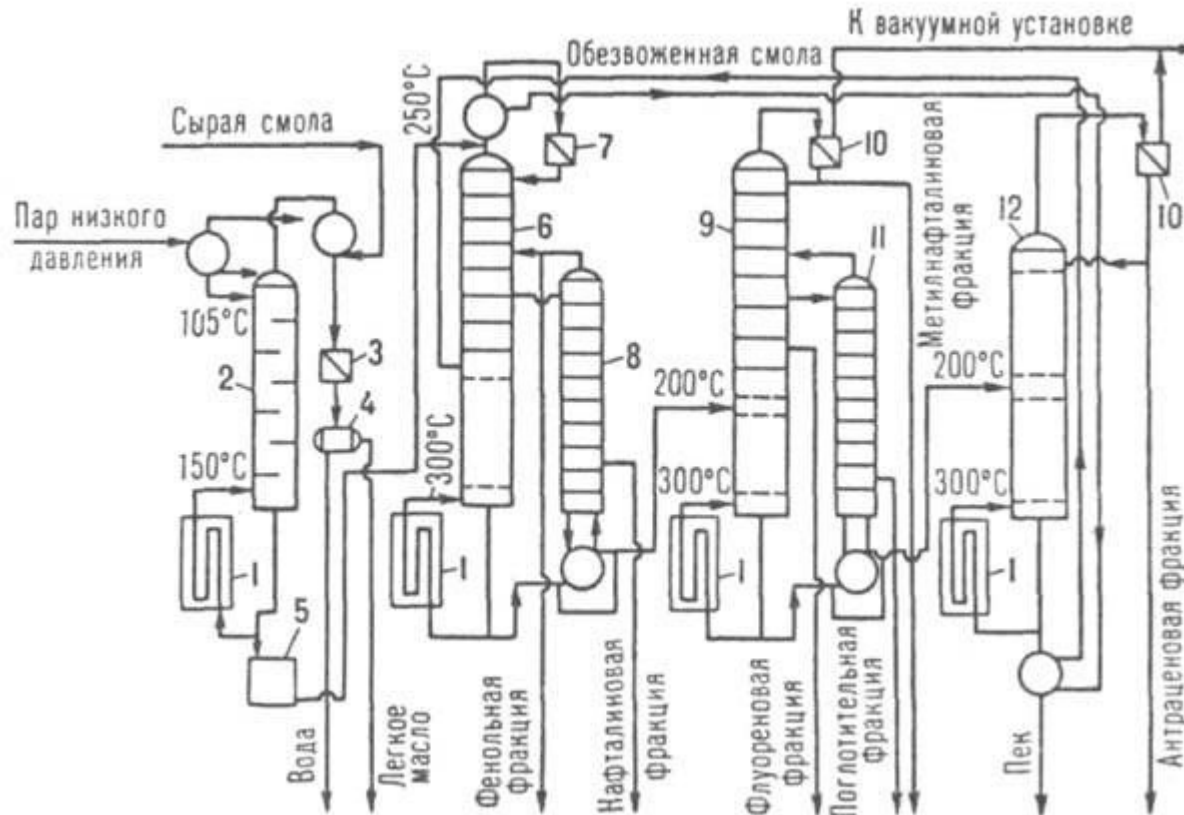
# 1. Способы переработки к/у смолы.

---

- Однократное испарение с последующей ректификацией паров:
  - Атмосферные одно- и двухколонные системы с однократным испарением;
  - Многоколонные атмосферно-вакуумные системы с многократным подводом тепла;
  - Одноколонные атмосферные системы с циркуляцией пека в смеси со смолой через трубчатую печь;
  - Двухстадийная термообработка смолы при высокой температуре и давлении на каждой стадии;
- Химическая переработка с использованием комбинированных методов промывки смолы, разбавления растворителями, центрифугирования, обработки ПАВ, экстракцией, ректификацией под давлением от 6 до 40 кПа (0,06-0,40 атм);
- Получение из смолы синтетических реактивных топлив, содержащих полициклические ароматические углеводороды за счет гидрирования смолы под давлением 20 МПа (200 атм) в присутствии катализаторов (никель) при высокой температуре (300-350 °С). При этом происходит глубокое гидрирование полициклических молекул с сохранением колец в молекуле;
- Самое неквалифицированное использование:
  - сжигание (как сжигание химических отходов в мартеновском цехе, закрытом из-за экологических проблем);
  - для дорожного строительства (также экологически вредное).

[К содержанию](#)

## 1.1. Многоколонная атмосферно-вакуумная ректификация каменноугольной СМОЛЫ

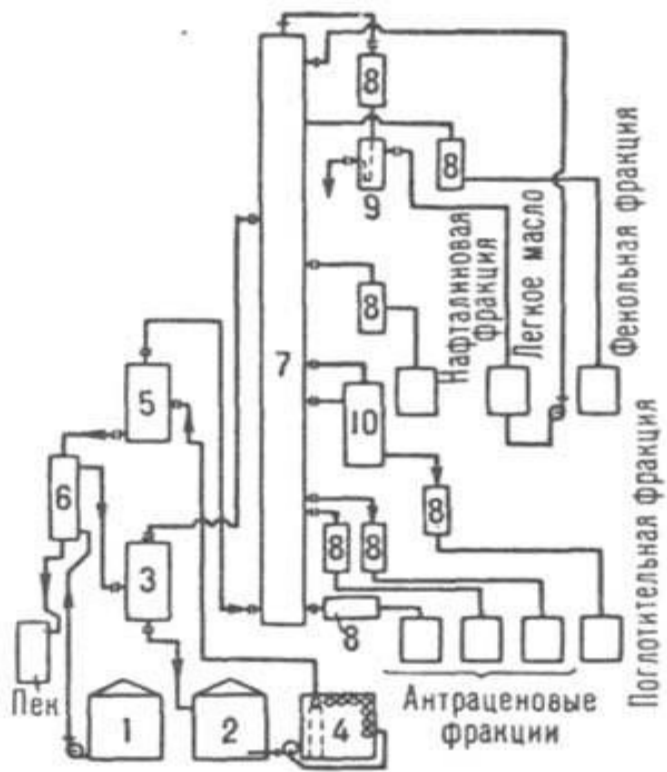


□ 1 - трубчатые печи; 2, 5 - соотв. колонна для обезвоживания смол и ее хранилище; 3 - холодильник; 4 - сепаратор; 6, 8, 9, 11, 12 - колонны соотв. для фенольной, нафталиновой, метилнафталиновой, поглотительной и антраценовой фракций; 7 - конденсатор; 10 - конденсатор-парогенератор.

[К содержанию](#)

## 1.2. Одноколонная атмосферная ректификация каменноугольной смолы

Основным способом переработки является ректификация смолы, которая осуществляется однократным испарением фракций. При однократном испарении смола быстро (10-15 мин) нагревается до заданной температуры и поступает в испаритель, где образовавшиеся пары отделяются от жидкого остатка – пека - с последующей их фракционной конденсацией. Нагрев производится в трубчатых печах, где проходящая по трубам змеевиков смола нагревается продуктами сгорания коксового газа. Испаритель представляет из себя цилиндрический сосуд



1, 2 - сборники соотв. сырой и обезвоженной смол; 3, 5 -испарители соотв. первой и второй ступеней; 4 - трубчатая печь; 6 - теплообменник; 7, 10 - соотв. фракционная и отпарная колонны; 8 -холодильники; 9 - сепаратор.

[К содержанию](#)

## 2. Технологические цепочки

---

[К содержанию](#)

## 2. Технологические цепочки

---

Получаемая при коксовании каменных углей смола улавливается из прямого коксового газа в цехах улавливания № 2, 3 КХП, откуда после частичного отделения воды и фусов поступает на СПУ СПКЦ. Основными процессами переработки смолы являются:

- подготовка смолы, включающая отстой от воды и от фусов; (отделение смолобазы)
- обезвоживание и ректификация смолы с получением фракций и среднетемпературного пека (отделение дистилляции № 1,2);
- щелочная очистка нафталиновой фракций от фенолов с образованием фенолят натрия (отделение Мойка 1);
- сернокислотная очистка нафталиновой фракции от непредельных углеводородов (отделение мойка №2);
- ректификация очищенной нафталиновой фракции с получением технического нафталина (отделение дистилляции нафталиновой фракции).

[Технологическая инструкция. Переработка каменноугольной смолы](#)

[К содержанию](#)



## 2.1. Отделение смолобазы

---

Основное назначение смолобазы – прием, размещение, усреднение, обезвоживание и частичная дешламация каменноугольной смолы, а также передача подготовленной смолы в отделения дистилляции № 1, 2. Смола может быть собственного производства – цехов улавливания № 2, 3 и привозная.

[Технологическая схема отделения смолобазы](#)

[К содержанию](#)

## 2.2. Отделение дистилляции смолы № 1,2

---

Каменноугольная смола со смолобазы периодически принимается в хранилища сырой смолы. Надсмольная вода отводится в сборник надсмольной воды. Смола прокачивается через трубчатую печь, где нагревается до температуры  $(125\pm 15)$  °С. Нагретая смола из трубчатой печи поступает в испаритель первой ступени, где происходит испарение воды и легкой части масел.

Сырая смола, подаваемая на обезвоживание, предварительно смешивается с раствором кальцинированной соды.

Обезвоженная смола прокачивается через змеевик трубчатой печи № 1, нагревается до температуры  $(400\pm 20)$  °С и поступает в испаритель второй ступени, где происходит отделение паров фракций от жидкого остатка – пека.

Пары фракций из испарителя второй ступени поступают в ректификационную колонну, где происходит отбор фракций на тарелках колонны и последующее их накопление в соответствующих сборниках

[Технологическая схема отделения дистилляции смолы № 1](#)

[Технологическая схема отделения дистилляции смолы № 2](#)

# Фракционный состав смолы, поступающей на переработку, физико-химические свойства

Наименование фракции	Содержание, % (от массы)
Лёгкая	0,1
Фенольная	1,6
Нафталиновая	12,7
Поглотительная	12,8
Антраценовая	13,5
Каменноугольный пек	59,3

Наименование показателя	Значение показателя для фракций каменноугольной смолы
1	2
Лёгкая фракция	
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900±5
Температура начала кипения, °С	90±5
Температура, при которой отгоняется 95 % объема, °С	185±5
Массовая доля фенолов, %	20±2
Массовая доля нафталина, %	3±1
Внешний вид	Прозрачная бесцветная или светло – жёлтая жидкость
Фенольная фракция	
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1006±5
Температура начала кипения, °С	180±10
Массовая доля фенолов, %, не менее	28
Массовая доля нафталина, %	35±10
Внешний вид	Прозрачная жидкость с жёлтым отливом

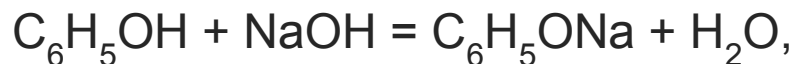
1	2	
Нафталиновая фракция		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1019±5	
Температура начала кипения, °С	205±5	
Массовая доля нафталина, %, не менее	80	
Массовая доля фенолов, %	4±2	
Внешний вид	Прозрачная светло – бурая жидкость	
Поглотительная фракция		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1060±5	
Температура начала кипения, °С	225±5	
Отгон при 270 °С, %, не менее	70	
Отгон при 300 °С, %, не менее	95	
Массовая доля фенолов, %, не более	3,5	
Массовая доля нафталина, %, не более	15	
Массовая доля пиридиновых оснований, %	8±2	
Внешний вид	Буряя жидкость	
Антраценовая фракция (смесь)		
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1100	
Отгон при 210 °С, %, не более	1	
Отгон при 300 °С, %, не более	25	
Отгон при 360 °С, %, не менее	70	
Внешний вид	Темная жидкость	
Пек среднетемпературный		
	марка А	марка Б
Температура размягчения, °С, не менее	65 - 70	67 - 73
Выход летучих веществ, %, не менее	59 - 63	58 - 62
*Массовая доля золы, %, не более	0,16	
*Реакция вытяжки пека	8,5 – 9,5	
*Показатели качества пека каменноугольного должно соответствовать требованиям СТП 102 - 18		

[К содержанию](#)

## 2.3. Отделение Мойки № 1, № 2

---

Нафталиновая фракция из отделений дистилляции смолы периодически загружается в сборники отделения мойки масел. Из сборников фракция загружается в меланжер и промывается раствором щелочи. При этом происходит реакция образования фенолятов натрия:



После отстоя нижний слой фенолятов спускается в сборник.

Полученные слабые феноляты являются отходами и выкачиваются в хранилища склада масел, из которого отправляются на УПХО.

[Технологическая схема отделения мойки №1](#)

## 2.3. Отделение Мойки № 1, № 2

---

Обесфеноленная нафталиновая фракция из отделения мойки масел периодически загружается в меланжёр отделения полимеризационной мойки. Для обезвоживания фракции в меланжёр подаётся серная кислота с концентрацией от 92 % до 94 %. После перемешивания и отстаивания нижний слой сливается в железнодорожную цистерну. Нафталиновая фракция промывается новой порцией серной кислоты с целью полимеризации непредельных углеводородов. При этом образуется кислая смолка и происходит её отделение от фракции вследствие разности плотностей. Кислая смолка сливается в железнодорожную цистерну. Нафталиновая фракция промывается горячей водой для удаления сульфосоединений и свободной серной кислоты. Отработанная кислая вода сливается в нейтрализатор – отстойник. Промытая нафталиновая фракция нейтрализуется раствором щёлочи. Отработанная щёлочь спускается в нейтрализатор – отстойник. По мере накопления кислых вод в нейтрализаторе – отстойнике производится их нейтрализация содовым раствором, после чего вода откачивается в хранилища склада масел, а из них на УПХО цеха улавливания № 2.

[Технологическая схема отделения мойки № 2](#)

[К содержанию](#)

## 2.4. Отделение дистилляции нафталиновой фракции

---

Промытая нафталиновая фракция из хранилища отделения дистилляции нафталина перекачивается через теплообменник «сырьё – готовый продукт», где нагревается до температуры от 140 °С до 150 °С и поступает на 9 или 10 тарелку ректификационной колонны. Дистилляция нафталиновой фракции осуществляется за счёт тепла паров теплоносителя. Теплоносителем служит донный продукт, состоящий из высококипящих компонентов нафталиновой фракции. Теплоноситель через фильтры непрерывно забирается насосом из нижних частей испарителя и колонны, и прокачивается через змеевик трубчатой печи, в котором нагревается до температуры 260 °С - 310 °С.

Из змеевика донный продукт поступает в испаритель, откуда его пары поступают в колонну и передают тепло нафталиновой фракции. Дистиллированный нафталин выводится с тарелки 21, 22, 23 колонны и поступает в теплообменник «сырьё – готовый продукт». Из теплообменника дистиллированный нафталин поступает в горизонтальные сборники для нафталина № 1, 2. Пары легких погон с температурой от 110 °С до 130 °С поступают в дефлегматор. В дефлегматоре конденсируется флегма, которая через гидрозатвор поступает на орошение колонны.

[Технологическая схема отделения дистилляции нафталиновой фракции](#)

[К содержанию](#)

## 2.5. Отделение склада масел

---

Основное назначение склада масел – прием и накопление продуктов разделения смолы и химических отходов производства. Последующая отгрузка химической продукции потребителю. И отгрузка химических отходов в цистерны для отправки на УПХО в цех Улаливания №2.

[Технологическая схема склада масел](#)

[К содержанию](#)

**Спасибо за внимание**

---