

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности



Обзор рынка нафталина и нафталинсодержащей фракции в СНГ

2 издание

Москва
июнь, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/25/183>

Общее количество страниц: 78 стр.

Стоимость отчета – 60 000 рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ «Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов Инфомайн, являются надежными, однако Инфомайн не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Инфомайн приложил все возможные усилия, чтобы проверить достоверность имеющихся сведений, показателей и информации, содержащихся в исследовании, однако клиенту следует учитывать наличие неустранимых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. Инфомайн не проводит какую-либо последующую работу по обновлению, дополнению и изменению содержания исследования и проверке точности данных, содержащихся в нем. Инфомайн не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Инфомайн либо тиражироваться любыми способами. Заказчик имеет право проводить аудит (экспертизу) исследований рынков, полученных от Исполнителя только в компаниях, имеющих членство ассоциации промышленных маркетологов ПРОММАР (<http://www.prommar.ru>) или силами экспертно-сертификационного совета ассоциации ПРОММАР. В других случаях отправка исследований на аудит или экспертизу третьим лицам считается нарушением авторских прав.

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн».

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	8
ВВЕДЕНИЕ	10
1. Технология производства нафталина и используемое в промышленности сырье	11
1.1. Получение нафталиновой фракции при переработке каменноугольной смолы.....	11
1.2. Производство кристаллического нафталина	18
1.3. Основные поставщики сырья для производства нафталина в СНГ	22
2. Производство нафталина в СНГ	24
2.1. Качество выпускаемой продукции	24
2.2. Объемы производства нафталина в странах СНГ в 2010-2018 гг.	26
2.3. Предприятия-производители нафталина в СНГ	28
2.4. Текущее состояние крупных производителей нафталина в СНГ	30
ООО «Полипласт Новомосковск» (ГК «Полипласт»)	30
ПАО «Северсталь»/ООО «Рутгерс Севертар»	33
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	36
ПАО «ММК»	38
АО «ЕВРАЗ НТМК»	41
ПАО «Губахинский кокс»	43
ООО «НПО «Инкор и К ^о »	45
Прочие предприятия-производители нафталина и нафталиновой фракции в СНГ	47
3. Экспорт и импорт нафталина в СНГ	48
3.1. Экспорт и импорт нафталина Россией	48
3.2. Экспорт и импорт нафталина Украиной	55
3.2.1. Объемы экспорта-импорта нафталина Украиной в 2010-2018 гг.	55
3.2.2. Тенденции и особенности внешних поставок нафталина Украиной	56
3.3. Экспорт и импорт нафталина Казахстаном	58
3.3.1. Объемы экспорта-импорта нафталина Казахстаном в 2010-2018 гг. ..	58
3.3.2. Тенденции и особенности внешних поставок нафталина Казахстана ..	58
3.4. Обзор экспортно-импортных цен на нафталин	59
3.4.1. Российские экспортно-импортные цены на нафталин	59
3.4.2. Украинские экспортно-импортные цены на нафталин	62
4. Потребление нафталина	63
4.1. Потребление нафталина в России	63
4.1.1. Баланс производства-потребления нафталина.....	63
4.1.2. Структура потребления нафталина	65
4.2. Основные области применения нафталина в России.....	66

4.2.1. Производство химических добавок к бетону (суперпластификаторов)	66
4.2.2. Прочие области применения	69
4.3. Основные российские предприятия-потребители нафталина	70
4.3.1. ПАО «Полипласт» (РФ)	70
4.3.2. Прочие потребители нафталина	74
5. Прогноз производства и потребления нафталина в России	76
Приложение 1. Адресная книга основных предприятий-производителей нафталина в СНГ	77
Приложение 2. Адресная книга основных предприятий-потребителей нафталина в России	78

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Средние показатели выхода фракций при ректификации каменноугольной смолы
- Таблица 2. Состав нафталиновых фракций некоторых заводов СНГ
- Таблица 3. Мощности предприятий РФ по производству нафталина и каменноугольной смолы, тыс. т
- Таблица 4. Требования к качеству технического нафталина, выпускаемого предприятиями РФ, согласно ГОСТ 16106-82
- Таблица 5. Требования к качеству нафталина, выпускаемого предприятиями РФ, согласно ТУ 14-7-97-89
- Таблица 6. Марки коксохимического нафталина, выпускаемого некоторыми предприятиями СНГ
- Таблица 7. Производство нафталина странами СНГ в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 8. Производство нафталина предприятиями СНГ в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 9. Поставки нафталина ООО «Полипласт Новомосковск» другим предприятиям ГК «Полипласт» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 10. Импорт и экспорт нафталина и нафталинсодержащей фракции ГК «Полипласт» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 11. Экспорт нафталина и нафталинсодержащей фракции ГК «Полипласт» в 2013-2018 гг. в разрезе стран-получателей, тыс. т
- Таблица 12. Импорт нафталина и нафталинсодержащей фракции ГК «Полипласт» в 2010-2018 гг. в разрезе стран-отправителей, тыс. т
- Таблица 13. Поставки нафталина ПАО «Северсталь»/ООО «Рутгерс Севертар» российским потребителям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 14. Основные направления экспорта нафталина ПАО «Северсталь» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 15. Поставки нафталина АО «ЕВРАЗ ЗСМК» российским потребителям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 16. Основные направления экспорта нафталина АО «ЕВРАЗ ЗСМК» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 17. Поставки ПАО «ММК» нафталина российским компаниям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 18. Основные направления экспорта нафталина ПАО «ММК» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 19. Поставки АО «ЕВРАЗ НТМК» нафталина российским компаниям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 20. Основные направления экспорта нафталина АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2016-2018 гг., тыс. т
- Таблица 21. Поставки нафталина ПАО «Губахинский кокс» российским потребителям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 22. Распределение экспорта нафталина ООО «НПО «Инкор и К^о» по странам в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 23. Экспорт-импорт нафталина (код 270740) РФ в 2010-2018 гг., тыс. т, млн \$

- Таблица 24. Распределение экспорта российского нафталина по направлениям поставок в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 25. Распределение экспорта российского нафталина по основным компаниям-потребителям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 26. Распределение экспорта нафталина РФ по компаниям-поставщикам в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 27. Распределение импорта нафталина РФ по направлениям поставок в 2012-2018 гг., тыс. т
- Таблица 28. Основные российские потребители импортного нафталина в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 29. Экспорт-импорт «чистого» нафталина РФ в 2010-2018 гг., кг, \$
- Таблица 30. Экспорт нафталина Украиной в 2010-2018 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 31. Экспорт-импорт нафталиновой фракции Украиной в 2010-2018 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 32. Распределение экспорта нафталина и нафталиновой фракции Украиной по направлениям поставок в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 33. Распределение экспорта украинского нафталина и его фракций по основным компаниям-потребителям в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 34. Экспорт нафталина Казахстаном в 2010-2018 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 35. Распределение экспорта казахского нафталина по направлениям поставок в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 36. Среднеэкспортные цены на нафталин российских производителей в 2010-2018 гг., \$/т
- Таблица 37. Баланс производства-потребления нафталина в России в 2010-2018 гг., тыс. т, %
- Таблица 38. Крупнейшие российские потребители нафталина отечественного производства в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 39. Основные направления потребления нафталина на внутреннем рынке в России в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 40. Поставки нафталина на завод ООО «Полипласт Новомосковск» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 41. Поставки нафталина на завод ООО «Полипласт Северо-Запад» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 42. Поставки нафталина на завод ООО «Полипласт УралСиб» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 43. Основные финансовые показатели ГК «Поликпласт» в 2010-2018 гг., тыс. руб.
- Таблица 44. Поставки нафталина в ПАО «Пигмент» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Таблица 45. Основные финансовые показатели ПАО «Пигмент» в 2011-2017 гг., тыс. руб.

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Схема ректификации каменноугольной смолы в трубчатом агрегате с одной колонной
- Рисунок 2. Упрощенная схема переработки смолы с получением различных фракций
- Рисунок 3. Доли стран-производителей нафталина в общем его производстве в СНГ в 2010-2018 гг., %
- Рисунок 4. Доля основных российских производителей в производстве нафталина в 2010-2018 гг., %
- Рисунок 5. Динамика производства нафталина ООО «Полипласт Новомосковск» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Динамика производства нафталина ПАО «Северсталь» /ООО «Рутгерс Севертар», в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Динамика производства нафталина АО «ЕВРАЗ ЗСМК» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 8. Динамика производства нафталина ПАО «ММК» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Динамика производства нафталина АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 10. Динамика производства нафталина ПАО «Губахинский кокс» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Динамика выпуска нафталина ООО «НПО» Инкор и К^о» в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Динамика экспорта-импорта нафталина РФ в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 13. Динамика экспорта-импорта нафталиновой фракции РФ в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Динамика среднеимпортных и среднеэкспортных цен на нафталин в России в 2010-2018 гг., \$/т
- Рисунок 15. Динамика среднеимпортных и среднеэкспортных цен на «чистый» нафталин в России в 2010-2018 гг., \$/кг
- Рисунок 16. Динамика украинских среднеэкспортных цен на нафталин в 2010-2018 гг., \$/т
- Рисунок 17. Динамика производства, потребления, экспорта и импорта нафталина в России в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 18. Динамика структуры потребления нафталина в РФ по областям применения в 2010-2018 гг., %
- Рисунок 19. Динамика производства бетона 2010-2018 гг., млн куб. м
- Рисунок 20. Прогноз производства и потребления нафталина в России на период до 2025 г., тыс. т

АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет является **вторым изданием** исследования рынка **нафталина в СНГ**.

Мониторинг рынка ведется с 1999 года.

Цель исследования – анализ рынка нафталина и нафталинсодержащей фракции.

Объектами исследования является нафталин и нафталиновая фракция.

Данная работа представляет собой **кабинетное исследование**. В качестве **источников информации** использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, статистики железнодорожных перевозок РФ, данные Госкомитета по статистике Украины, Статистического Агентства Республики Казахстан, использованы данные базы UNdata, материалы отраслевой и региональной прессы и научно-техническая литература.

Данное исследование является наиболее полным среди имеющихся на рынке, поскольку в нем детально рассматривается помимо России также рынок нафталина Украины и Казахстана.

Хронологические рамки исследования: 2010-2018 гг.; прогноз – 2019-2025 гг.

География исследования: Российская Федерация, Украина – комплексный подробный анализ рынка. Казахстан – общая информация о производстве и импортно-экспортных операциях с нафталином.

Отчет состоит из **5** частей, содержит **78** страниц, в том числе **20** рисунков, **45** таблиц и **2** приложения.

В **первой главе** отчета приведены сведения о методах получения нафталина и нафталинсодержащей фракции и используемом в промышленности сырье, рассмотрены направления и объемы поставок сырья его производителям.

Вторая глава отчета посвящена анализу производства нафталина за период с 2010 по 2018 г. в СНГ. В разделе приведены данные об объемах производства, прослежена динамика выпуска этой продукции по предприятиям Украины и России, рассмотрено текущее состояние производителей нафталина в СНГ. Приведены данные об имеющейся сырьевой базе, объемах производства, планах по развитию предприятий, а также данные об объемах и направлениях поставок продукции.

В **третьей главе** рассмотрены внешнеторговые операции с нафталином в РФ, на Украине и в Казахстане с анализом объемов и направлений экспортно-импортных поставок.

Четвертая глава посвящена рассмотрению динамики цен на нафталин на внутреннем и внешнем рынках.

Пятая глава описывает рынок потребления нафталина в РФ и на Украине. Здесь подробно анализируется структура потребления продукта, баланс «производство-потребление». Дан обзор основных отраслей, потребляющих нафталин.

В шестой главе отчета приводится прогноз развития рынка нафталина на период до 2025 г.

В приложениях приведены адреса и контактная информация основных предприятий-производителей и потребителей нафталина в СНГ.

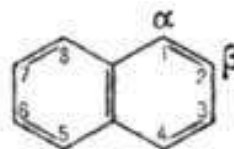
Целевая аудитория исследования:

- участники рынка нафталина – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих в химической отрасли.

ВВЕДЕНИЕ

Нафталин (от греч. *naphtha* – нефть) – ароматический углеводород (C₁₀H₈), бесцветные пластинчатые кристаллы с характерным резким запахом, его химическая формула:



Области применения нафталина определяются его химическими свойствами. Нафталин по химическим свойствам сходен с бензолом, однако реакции протекают значительно легче, чем у бензола. Нафталин ядовит.

Основные объёмы нафталина выделяют из каменноугольной смолы, где его содержание доходит до 10%. Также нафталин присутствует и в некоторых нефтях.

Нафталин – исходный продукт в производстве фталевого ангидрида, декалина, тетралина, нафтолов, нафтиламинов и других реагентов, промежуточный продукт – в производстве пластификаторов, ПАВ, азокрасителей, разбавителей, фармацевтических препаратов. Кроме того, нафталин применяют в качестве инсектицида для борьбы с молью.

1. Технология производства нафталина и используемое в промышленности сырье

1.1. Получение нафталиновой фракции при переработке каменноугольной смолы

В промышленности нафталин получают в основном из *каменноугольной смолы* (в которой его содержится 8-10%), а также выделяют из продуктов пиролиза нефти. При этом продукт, полученный из нефти, значительно чище каменноугольного.

Каменноугольная смола образуется при переработке коксующихся углей для получения металлургического кокса. Мировой выпуск свыше 400 млн т кокса сопровождается производством около 16 млн т каменноугольной смолы. При этом некоторые коксовые цехи (США, Китай) действуют по технологии без дальнейшей переработки смолы, которая сжигается непосредственно в процессе производства кокса. По оценкам, лишь около 50% выпускаемой каменноугольной смолы в мире подвергается дальнейшей перегонке с получением товарной продукции.

Процесс коксования представляет собой нагрев измельченной шихты без доступа воздуха при температуре свыше 900°C в коксовых печах. При этом происходит выделение паров воды и газов, а потом – термическое разложение углей, при котором они переходят в пластическое состояние, а затем спекаются. Эти процессы сопровождаются сложным комплексом химических реакций.

Смола выделяется на протяжении всего периода коксования. На начальной стадии из угольной массы выделяется первичная смола, содержащая преимущественно алифатические соединения. С повышением температуры нагрева начинается образование ароматических углеводородов. С дальнейшим повышением температуры появляются многокольчатые соединения. Например, образование нафталина и антрацена достигает максимума при 1000°C.

Каменноугольная смола является продуктом разложения первичной смолы, т.е. образуется за счет изменения первичной смолы под влиянием высоких температур. Выделение каменноугольной смолы из коксового газа происходит в несколько стадий. Первая – при охлаждении коксового газа в газосборнике надсмольной водой с 750°C до 80°C. Вторая – при охлаждении коксового газа в первичных газовых холодильниках. Каменноугольная смола выпускается в цехах улавливания коксохимических предприятий. Выделенная смола смешивается и направляется на дальнейшую переработку. На коксохимических предприятиях СНГ выход каменноугольной смолы от массы металлургического кокса колеблется в пределах 4,0-4,9%.

Каменноугольная смола представляет собой сложную смесь органических соединений. Главными компонентами являются углеводороды ароматического ряда и гетероциклические, серо-, кислород- и азотсодержащие соединения. По химическим свойствам все соединения смолы делятся на три группы: нейтральные, кислые и основные.

Нейтральные соединения в смоле представлены в основном производными одноядерных углеводородов, двухъядерными и многоядерными углеводородами и их производными. Главными представителями являются *нафталин* $C_{10}H_8$, *антрацен* $C_{14}H_{10}$, *хризен* $C_{18}H_{12}$. Заметными спутниками ароматических углеводородов являются также многоядерные гетероциклические соединения – *индол*, *карбазол*, *бензокарбазол* и др. Из непредельных соединений в смоле содержатся *стирол*, *инден*, *кумарол* и их производные.

Серосодержащие соединения в смоле представлены *тиофеном* C_4H_4S , *тионафтенем* C_8H_6S (и их метилированными производными), дифенилсульфидом, анбензтионафтенем и пр. Основная масса этих соединений сосредоточена в поглотительной, нафталиновой и антраценовой фракциях. Однако их выделение при фракционировании не представляется возможным из-за близости температур кипения углеводородов и серосодержащих соединений. Большинство из них является нежелательной примесью в продуктах переработки смолы, и поэтому выделяется из фракций или технических продуктов химической очисткой или другими методами. Наиболее трудноудаляемым соединением является тионафтен.

Общее содержание нейтральных соединений в смоле достигает 42-43%. Наиболее ценными веществами из них являются нафталин и антрацен, которые выделяются из смолы соответственно в виде нафталиновой и антраценовой фракций. Кристаллический нафталин отделяют от примесей центрифугированием, очищают промывкой H_2SO_4 (от тиофена) и разбавленной щелочью (от фенола), перегоняют.

Кислая часть смолы представлена соединениями, содержащими кислород в боковой цепи: *фенол* C_6H_5OH , *крезолы* $C_6H_4CH_3OH$, *ксиленолы* $C_6H_3(CH_3)_2OH$ и многоядерные фенолы, общее содержание которых достигает 1,2-2,0%. Наибольшую ценность представляют фенол и *о*-, *п*-, *м*-крезолы. Основная часть этих соединений выделяется из смолы в виде фенольной фракции, остальная часть распределяется по другим фракциям. Фенолы из фракций выделяются обработкой их раствором щелочи с получением фенолятов.

Основными свойствами обладают *азотсодержащие соединения* смолы – *пиридин* (C_5H_5N), *хинолин* (C_5H_7N) и их производные, а также высококипящие основания. Общее содержание оснований в смоле достигает 0,8-1,2%. При фракционировании смолы распределяются по фракциям в зависимости от температуры кипения. Выделение оснований из фракций и масел осуществляется при обработке их серной кислотой.

Приблизительно 50% смолы составляет некипящая фракция – пек, представляющий собой смесь поликонденсированных полициклических ароматических углеводородов и продуктов их полимеризации.

Процесс переработки каменноугольной смолы осуществляется в смолперерабатывающих цехах коксохимических предприятий (в СНГ имеется 16 действующих цехов) и включает следующие основные стадии:

- подготовка смолы к переработке;
- окончательное обезвоживание;
- ректификация (или дистилляция) с получением фракций;

- переработка фракций;
- химическая очистка фракций и масел от фенолов и пиридиновых оснований;
- обработка среднетемпературного пека;
- получение высокотемпературного пека и его коксование;
- получение очищенного нафталина, антрацена и др. продуктов.

Смола из цеха улавливания поступает на склад по трубопроводу в одно из наземных хранилищ. В смолоперерабатывающие цехи смола поступает с содержанием влаги до 4% и золы до 0,1%. Такая смола требует дополнительной обработки (очистки от воды, золы и растворенных в ней солей). Склады смолоперерабатывающих цехов, необходимые для приема и хранения смолы, обеспечивают постоянство ее состава и частичное ее обезвоживание, обессоливание и обеззоливание.

На складе устанавливают не менее четырех резервуаров, расположенных в каскадном порядке. При этом предусматриваются наземные и подземные хранилища, сборники воды и масел. Наземные хранилища представляют собой отдельные резервуары емкостью до 3000 м³, оборудованные нижними (выдвижными) подогревателями для подогрева смолы до 70-80°C. В верхней части каждого резервуара предусмотрен коллектор для периодического спуска самотеком отстоявшейся надсмольной воды.

Смолоперерабатывающие цехи на предприятиях СНГ работают практически по одной и той же схеме, предусматривающей фракционирование смолы при ее однократном испарении в трубчатом агрегате непрерывного действия, снабженном одной или двумя ректификационными колоннами. На большинстве крупных предприятий проектная мощность смолоперерабатывающего цеха составляет 200 тыс. т смолы в год.

Разделение смолы на фракции осуществляется методом ректификации в трубчатых установках непрерывного действия. В зависимости от совершенства применяемой ректификационной аппаратуры и установленного технологического режима получают определенный количественный выход фракций и различное их качество.

В отличие от ректификации сырого бензола, которое осуществляется по принципу последовательного испарения его отдельных компонентов, при ректификации каменноугольной смолы используется принцип однократного испарения и фракционной конденсации.

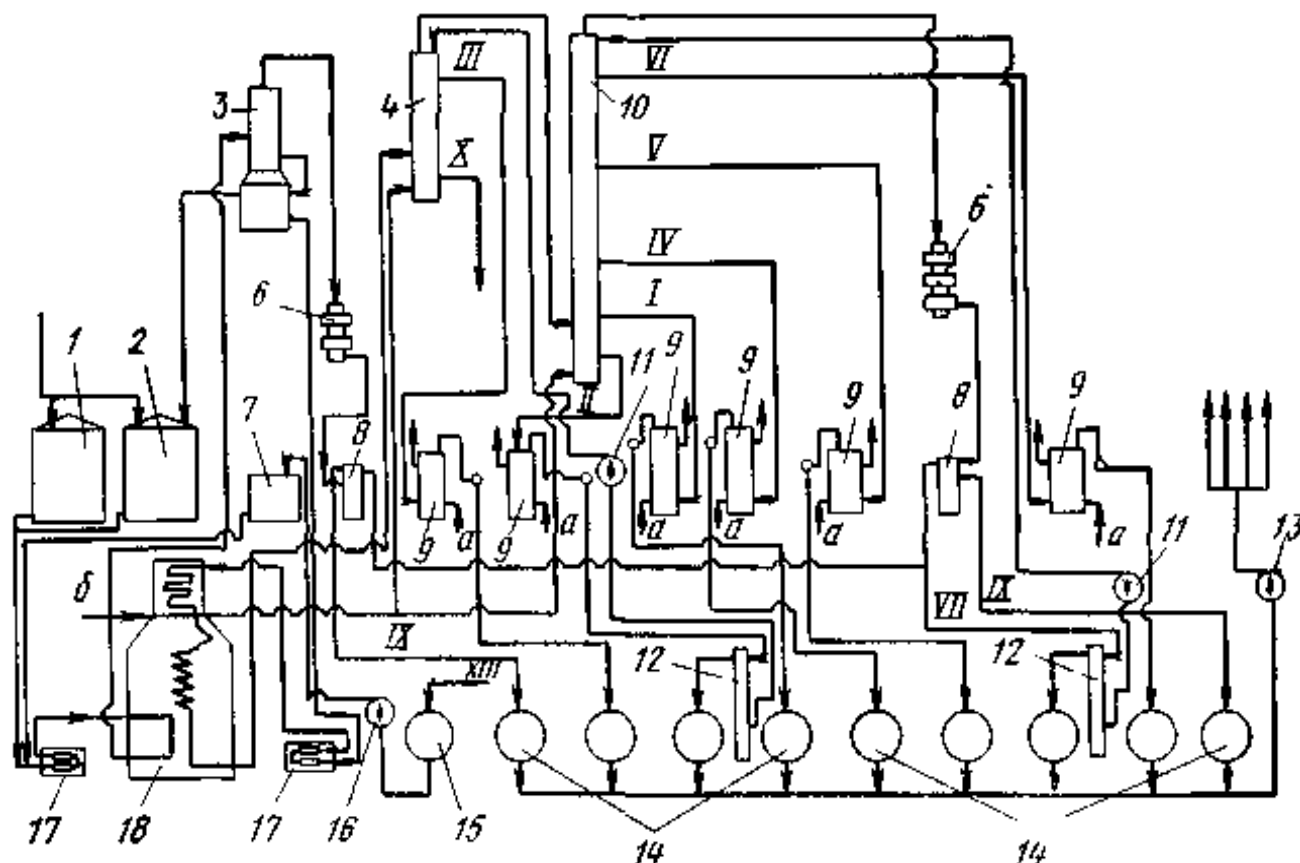
Однократное испарение заключается в том, что смолу быстро нагревают в змеевиках трубчатой печи до заданной температуры. При этом на протяжении всего времени подогрева смолы пары от жидкости не отделяются. По окончании подогрева смола из змеевика поступает в испаритель, в котором в результате резкого снижения давления пары сразу отделяются от жидкости.

Пары образовавшегося дистиллята из испарителя поступают в ректификационную колонну, где конденсируются в зависимости от их температуры кипения с получением узких фракций. Таким образом, в ректификационной колонне протекает фракционная конденсация. Сначала снизу

колонны конденсируются высококипящие фракции – антраценовая, затем поглотительная, нафталиновая (так называемое нафталиновое масло, $T_{\text{кип.}} - 210-220^{\circ}\text{C}$), феноловая, которые в жидком виде боковым отбором выводятся из колонны. В парообразном состоянии из верхней части колонны выводится легкая фракция.

Большое распространение получила схема, в которой ректификация испаряемой части смолы осуществляется в одноколонном агрегате (рисунок 1).

Рисунок 1. Схема ректификации каменноугольной смолы в трубчатом агрегате с одной колонной



I, II, III – антраценовые фракции; IV – поглотительная фракция; V – нафталиновая фракция; VI – фенольная фракция; VII – легкое масло; VIII – раствор соды; IX – аммиачная вода; X – пек; а – вода на охлаждение; б – перегретый пар

1, 2 – расходные хранилища; 3 – испаритель первой ступени; 4 – испаритель второй ступени; 6 – конденсатор-холодильник; 7 – смеситель; 8 – сепаратор; 9 – холодильник; 10 – ректификационная колонна; 11, 13, 17 – насосы; 12 – рефлюксный бачок; 14, 15 – сборники; 18 – трубчатая печь

Источник: обзор научно-технической литературы

Установка снабжена трубчатой печью производительностью 200 тыс. т смолы в год с излучающими стенками из беспламенных панельных горелок системы «Гипронефтемаш» и экраном двухстороннего освещения. Ректификационная колонна имеет по сравнению с фракционной (в агрегатах с двумя колоннами) большее число тарелок для разделения паров дистиллята на пять жидких фракций и пары легкого масла. По такой схеме получают три антраценовые фракции. Переход к одноколонным агрегатам упростил

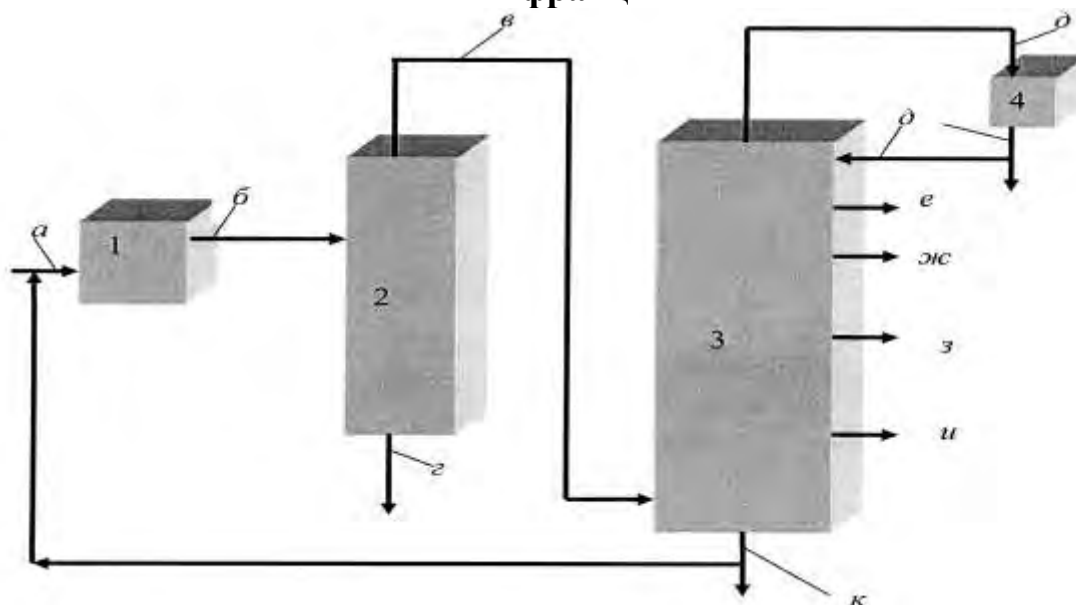
аппаратурное оформление установок, улучшил ректификацию испаряемой части смолы.

Установки с трубчатой печью характеризуются рядом важных преимуществ, к числу которых относится:

- высокая производительность и компактность;
- малая площадь установки;
- постоянство режима и сокращение периода термического воздействия на смолу, приводящее к повышению выхода фракций;
- возможность регулирования и управления процессом;
- меньшая пожароопасность, так как в зоне нагрева одновременно находится во много раз меньше смолы, чем при установках периодического действия (при той же производительности).

Упрощенная схема переработки смолы с получением различных фракций представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Упрощенная схема переработки смолы с получением различных фракций



1 – трубчатая печь; 2 – испаритель; 3 – фракционная колонна; 4 – конденсатор; а – обезвоженная смола; б – паросмоляная эмульсия; в – пары фракций смолы; г – каменноугольный пек; д – легкое масло; е – фенольная фракция; ж – нафталиновая фракция; з – поглотительная фракция; и – первая антраценовая фракция; к – вторая антраценовая фракция.

Источник: обзор научно-технической литературы

Общее число тарелок типового одноколонного ректификационного агрегата составляет 48-59. Пары из испарителя поступают в нижнюю часть колонны между 3-й и 4-й тарелками. Первую антраценовую фракцию отбирают с 9-11-й тарелок, поглотительную – с 15-23-й, нафталиновую – с 27-33-й, фенольную – с 47-51-й.

В таблице 1 приведены сведения о качестве и выходах фракций, получаемых на типовых установках. Как видно, наиболее многотоннажным