

Research Group



Info Mine 

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

Обзор рынка анилина в СНГ

*МОСКВА
февраль, 2007*

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	8
I. Технология производства анилина и используемое в промышленности сырье	9
I.1. Основные свойства анилина.....	9
I.2. Способы производства анилина.....	11
I.3. Основные поставщики сырья	15
I.4. Направления и объемы поставок	16
II. Производство анилина в России	17
II.1. Качество выпускаемой продукции.....	17
II.2. Объем производства анилина в России	18
II.3. Текущее состояние производителей анилина	20
II.3.1. ОАО "Волжский Оргсинтез" (Волжский, Волгоградская область) ..	20
II.3.2. ОАО "Химпром" (Новочебоксарск, Республика Чувашия)	25
II.3.3. ОАО "Бератон" (Березники, Пермский край).....	29
III. Экспорт-импорт анилина.....	32
III.1. Экспорт-импорт анилина РФ.....	32
III.1.1. Объем экспорта-импорта анилина в РФ	32
III.1.2. Тенденции и особенности экспорта анилина в РФ	33
III.1.3. Основные направления экспортно-импортных поставок анилина в РФ.....	34
III.2. Импорт анилина Украиной	36
IV. Обзор цен на анилин.....	37
IV.1. Внутренние цены на анилин в России.....	37
IV.2. Динамика экспортно-импортных цен в РФ	38
V. Потребление анилина в СНГ	40
V.1. Баланс потребления анилина в России	40
V.2. Структура потребления анилина в РФ.....	42
V.3. Основные области потребления анилина.....	44
V.3.1. Производство N-метиланилина	44
V.3.2. Производство ускорителей вулканизации	46
V.3.3. Производство изоцианатов.....	49
V.3.4. Производство дифениламина	51
V.4. Основные предприятия- потребители, их проекты.....	52
V.4.1. ОАО "Пигмент", (Тамбов, РФ)	53
V.4.2. ОАО "Азот" (Кемерово, РФ)	56
V.4.3. ООО "Корунд" (Дзержинск, Нижегородская область, РФ)	59
V.4.4. СП ЗАО "Пронова", (Республика Чувашия, г. Новочебоксарск, РФ) ..	62
V.4.5. ООО "Рубежанский Краситель" (Рубежное, Луганская обл., Украина)	63
Заключение. Прогноз производства и потребления анилина	65

Приложение 1: Адресная книга предприятий-производителей анилина

Приложение 2: Адресная книга предприятий-потребителей анилина

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1: Физические свойства анилина.....	9
Таблица 2: Структура поставок нитробензола российским производителям анилина в 2002-2006 гг., т.....	16
Таблица 3: Техническая характеристика анилина (согласно ГОСТ 313-77)	17
Таблица 4: Производство анилина в России по предприятиям в 1997-2006 гг., т.....	18
Таблица 5: Структура поставок анилина, производства ОАО "Волжский Оргсинтез" в 2002-2006 гг., т, %.....	21
Таблица 6: Российские потребители анилина производства ОАО "Волжский Оргсинтез" в 2002-2006 гг., т.....	22
Таблица 7: Страны-потребители анилина производства ОАО "Волжский Оргсинтез" в 1999-2006 гг., т.....	22
Таблица 8: Российские потребители анилина производства ОАО "Химпром" и доля собственного потребления в 2002-2006 гг., т, %.....	26
Таблица 9: Российские потребители анилина производства ОАО "Бератон" и доля собственного потребления в 2002-2006 гг., т, %.....	31
Таблица 10: Внешняя торговля анилином в РФ в 1999-2006 гг., т.....	32
Таблица 11: Доля экспорта анилина в общем объеме его производства в РФ в 1997-2006 гг., тыс. т, %.....	33
Таблица 12: Страны потребители российского анилина в 1999-2006 гг., т.....	34
Таблица 13: Российские потребители импортного анилина, т.....	35
Таблица 14: Украинские потребители импортного анилина, т.....	36
Таблица 15: Экспортно-импортные цены на анилин в РФ в 2005-2006 гг., \$/т (квартальные).....	38
Таблица 16: Экспортные цены на анилин российских производителей в 1999-2006 гг., \$/т.....	39
Таблица 17: Цены на импортируемый в РФ анилин, \$/т.....	39
Таблица 18: Объемы потребления анилина в России в 1997-2006 гг., т.....	40
Таблица 19: Объемы поставок продукции на российский рынок (т) и доля внутривзаводского использования в общем объеме потребления (%) в 2002-2006 гг.....	41
Таблица 20: Расходные нормы сырья на единицу готовой продукции.....	44
Таблица 21: Производство ММА в РФ в 2002-2006 гг., т.....	45
Таблица 22: Производство ускорителей вулканизации на российских предприятиях в 2002-2006 гг., тыс. т.....	47
Таблица 23: Основные российские потребители анилина в 2002-2006 гг.....	52
Таблица 24: Технические характеристики антидетонационной добавки АДА (согласно ТУ 38.401-58-61-93 с изм. 1, 2).....	54
Таблица 25: Поставки анилина на ОАО "Пигмент" в 2002-2006 гг., т.....	55
Таблица 26: Технические характеристики сульфенамида Ц (согласно ТУ 113-00-05761637-02-95).....	56
Таблица 27: Поставки анилина на КАО "Азот" в 2002-2006 гг., т.....	57
Таблица 28: Поставки анилина на ООО "Корунд" в 2002-2006 гг., т.....	60

Таблица 29: Технические характеристики полиизоцианата "Корундинат ПМ" (согласно ТУ 2472-002-72311668-2004).....	61
Таблица 30: Поставки анилина ЗАО СП "Пронова" в 2002-2006 гг., т	62

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1: Схема получения анилина гидрированием нитробензола.....	13
Рисунок 2: Динамика производства анилина на российских предприятиях в 1997-2006 гг., тыс. т	18
Рисунок 3: Доля производителей анилина в общем объеме его выпуска в 2001- 2006 гг., %.....	19
Рисунок 4: Объем производства анилина и загруженность мощностей на ОАО "Волжский Оргсинтез" в 1997-2006 гг., тыс. т, %.....	21
Рисунок 5: Объем производства анилина и загруженность мощностей ОАО "Химпром" в 1997-2006 гг., тыс. т, %.....	26
Рисунок 6: Объем производства анилина и загруженность мощностей на ОАО "Бератон" в 1997-2006 гг., тыс. т, %.....	30
Рисунок 7: Объем производства анилина в РФ и динамика экспортных поставок продукта в 1997-2006 гг., тыс. т.....	32
Рисунок 8: Объем экспорта анилина его производителями в 1999-2006 гг., т...	33
Рисунок 9: Структура российского экспорта анилина в 2001-2006 гг., %.....	34
Рисунок 10: Динамика импорта анилина на Украину в 1999-2006 гг., т	36
Рисунок 11: Динамика экспортно-импортных цен на анилин в РФ в 1999-2006 гг., \$/т	38
Рисунок 12: Структура потребления анилина в РФ в 2006 г.....	42
Рисунок 13: Изменение структуры потребления анилина в 2002-2006 гг., тыс. т	43
Рисунок 14: Динамика производства шин в РФ в 2003-2006 гг., млн штук	48
Рисунок 15: Объем поставок анилина и динамика выпуска ускорителей вулканизации в 2002-2006 гг., т	57
Рисунок 16: Прогноз производства и потребления анилина в РФ до 2012 гг., тыс. т	66

Аннотация

Данное исследование посвящено анализу рынка анилина в России и СНГ. Отчет состоит из 5 частей, содержит 69 страниц, в том числе 16 рисунков, 30 таблиц и приложение.

Методологически работа выполнялась в 2 этапа – "кабинетные" исследования и "полевая" деятельность. На первом этапе были проанализированы многочисленные источники информации, прежде всего данные государственных органов – Федеральной службы государственной статистики РФ (ФСГС РФ), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ), Государственной таможенной службы Украины (ГТС Украины). Также были привлечены данные предприятий, использована база данных "ИнфоМайн", материалы СМИ и Интернета.

На втором этапе обобщенные данные подтверждались и уточнялись путем телефонных опросов специалистов рассматриваемых в этом отчете предприятий.

В первой главе отчета рассмотрена технология производства анилина и основные поставщики сырья.

Вторая глава посвящена производству анилина в СНГ и текущему состоянию производителей.

Третья глава отчета посвящена анализу внешнеторговых операций с анилином.

В четвертой главе дана информация о текущих ценах российских производителей анилина, а также динамика экспортно-импортных цен.

В пятой главе рассмотрено потребление анилина.

В заключении приведен прогноз развития рынка анилина в СНГ на ближайшие пять лет.

В приложении приведены адреса и контактная информация производителей анилина и основных предприятий-потребителей анилина в России и на Украине.

I. Технология производства анилина и используемое в промышленности сырье

I.1. Основные свойства анилина

Анилин (амидобензол, фениламин) - бесцветная жидкость с характерным запахом. Смешивается во всех соотношениях с большинством органических растворителей. Растворимость анилина в воде и воды в анилине (% по массе): соответственно 4,5 и 7,2 (при 60°C), 6,4 и 9,9 (при 90°C). Образует с большинством углеводородов и их галогензамещенными производными азеотропные смеси с минимумом температуры кипения, а также азеотроп с водой (18% анилина, $T_{кип.} = 90,5^{\circ}\text{C}$). В таблице 1 представлены физические свойства анилина.

Таблица 1: Физические свойства анилина

Физические свойства	Обозначение	Единица измерения	Значение
Молекулярная масса	M	-	93,2
Температура затвердевания	Tпл.	°C	-5,96
Температура кипения	Tк.	°C	184,4
Температура самовоспламенения	Tсв.	°C	493
Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны	ПДК	мг/м ³	0,1
Концентрационные пределы воспламенения при 140°C	КПВ	%	1,2-8,3
Теплоемкость при 70°C	Cp°	кДж/(кг·К)	3,105
Теплопроводность при 0-20°C	-	Вт/(м·К)	177,53
Плотность при температуре t, отнесенная к плотности воды при t ₁ °C	d ₄ ²⁰	-	1,02173
	d ₁₅ ¹⁵	-	1,0268
	d ₂₀ ²⁰	-	1,022
Показатель преломления при 15°C	n _D ¹⁵	-	1,5887
Вязкость при 20°C	η	МПа·с	4,4
Критическое давление	Pкрит.	Па	5,134
Критическая температура	Tкрит.	°C	425,65
Энтальпия образования	ΔH _{обр} ⁰	кДж/моль	-31,1
Энтальпия сгорания	ΔH _{сгор} ⁰	кДж/моль	-3392,15

Химические свойства анилина (C₆H₅NH₂) обусловлены наличием атома N и бензольного ядра, которые взаимно влияют друг на друга. Анилин алкилируется по атому азота алкилхлоридами, олефинами, в присутствии водорода – альдегидами и кетонами. С минеральными кислотами анилин образует соли, например, C₆H₅NH₃Cl, C₆H₅NH₃Br. Анилин легко образует соль диазония, сочетанием которой со многими реагентами и самим анилином синтезируют азокрасители.

Применение анилина в промышленности обусловлено его химическими свойствами. Так при взаимодействии анилина с CS_2 получают 2-меркаптобензотиазол (каптакс) и ди(2-бензотиазолил)дисульфид (альтакс), а также N,N'-дифенилтиомочевину – промежуточный продукт в синтезе индиго, изатина и N,N'-дифенилгуанидина (каптакс, альтакс и дифенилгуанидин – ускорители вулканизации).

Конденсацией анилина с формальдегидом с последующим фосгенированием образующегося n,n'-диаминодифенилметана синтезируют дифенилметандиизоцианат – сырье в производстве полиуретанов. Возможно использование анилина при синтезе капролактама (при гидрировании анилина на никелевых катализаторах получается циклогексиламин, являющийся промежуточным продуктом в производстве капролактама).

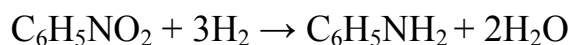
Широкое применение в качестве присадок для смазочных масел нашел n-гидроксидифениламин, получаемый взаимодействием анилина и гидрохинона. Соединение отличается высокой эффективностью действия на маловязкие масла и простой технологией его получения.

С начала промышленного производства (1847 г.) анилин использовали, главным образом, для получения красителей, после II мировой войны – для производства ускорителей вулканизации. Основной областью потребления анилина в настоящее время является производство изоцианатов, однако в России большая часть продукта используется для выпуска N-метиланилина – высокооктановой присадки для автомобильных бензинов.

Токсическое действие: анилин - сильный яд, опасен при вдыхании, попадании внутрь, попадании на кожу.

1.2. Способы производства анилина

Основной способ производства анилина – каталитическое восстановление нитробензола водородом в газовой (паровой) или жидкой фазе:



В условиях *парофазного процесса* анилин испаряется, смешивается с избытком водорода и пропускается через контактный аппарат, заполненный твердым катализатором. Процесс восстановления идет на поверхности катализатора до полного превращения нитросоединения в анилин. Реакционное тепло отводится либо избытком водорода, либо высококипящим органическим теплоносителем. Реакционные газы охлаждаются, анилин конденсируется, а избыток водорода возвращается в цикл. Преимущество метода в том, что катализатор не увлекается реакционными газами. Катализаторами этого процесса являются активные сплавы никеля, алюминия, вольфрама, медь, нанесенная на оксид кремния. Наиболее подходящим катализатором для восстановления нитробензола в анилин является медь, так как ее действие распространяется только на нитрогруппу, не затрагивая ароматического ядра. В присутствии медного катализатора превращение нитробензола в анилин начинается при 230°C, в интервале температур 300-400°C реакция проходит быстро. При избытке водорода выход анилина достигает 98%, причем в получаемом продукте содержатся лишь следы азобензола. Водород может быть заменен водяным газом (смесь CO и H₂), при этом оксид углерода также играет роль восстановителя, превращаясь в диоксид.

Медь, полученная восстановлением гидроксида меди (II), более активна как катализатор восстановления, чем полученная из нитрата меди (II). Медь, нанесенная на асбест, более активна, чем нанесенная на пемзу или приготовленная без носителя. Однако медь, нанесенная на асбест, скорее теряет активность.

В промышленности катализатором служит карбонат меди, нанесенный в виде суспензии в растворе силиката натрия на пемзу с восстановленным водородом. Катализатор хорошо работает около года, но за этот период дважды подвергается регенерации. *Расход меди – 1 кг на 1000 кг анилина.*

Хорошие результаты дает никелевый катализатор, комбинированный с оксидом ванадия. Восстановление на этом катализаторе проводится в интервале температур 240-300°C и дает выход анилина до 99%.

Каталитическое восстановление водородом нитрогруппы (NO₂) в аминогруппу (NH₂) *в жидкой фазе* имеет не меньшее значение, чем парофазное восстановление. Так как один из ингредиентов реакции (водород) газообразен, то для увеличения его концентрации в системе процесс ведут под давлением водорода в автоклавах. В условиях периодического жидкофазного процесса нитробензол, смешанный с твердым катализатором, обрабатывают под давлением водородом до прекращения поглощения последнего. После

отстаивания образовавшегося анилина от катализатора его сифонируют и очищают. Через несколько циклов катализатор отфильтровывают и регенерируют. Гидрирование проводят при энергичном перемешивании реакционной массы для равномерного распределения катализатора по всему объему.

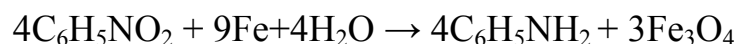
Жидкофазное гидрирование проводят в трубчатых или емкостных реакторах, в которые непрерывно подают водород.

Как правило, жидкофазное гидрирование проводят в присутствии растворителя, которым может служить и образующийся в результате реакции амин. Свойства растворителя существенно влияют на скорость гидрирования. Гидрирование быстрее протекает в спиртах и в воде и медленнее – в ароматических углеводородах вследствие их сорбции на активных центрах катализатора.

Катализаторами жидкофазного гидрирования в промышленности являются металлический никель, в лабораторной практике – также платина и палладий. Ni катализаторы получают восстановлением водородом окислов никеля, образующихся при прокаливании нитрата, карбоната или оксалата никеля. Активный и стойкий никелевый катализатор может быть получен нагреванием формиата никеля в смеси парафина и парафинового масла до 250°C с последующей промывкой спиртом и петролейным эфиром.

Очень широкое применение как катализатор гидрирования получил скелетный никелевый катализатор, так называемый никель Ренея. Его получают, обрабатывая никелево-алюминиевый сплав едкой щелочью при нагревании до полного выщелачивания алюминия. Остающийся при этом мелко раздробленный никель обладает очень большой поверхностью и весьма активен. Катализатор сохраняют под водой или под спиртом – сухой катализатор пирофорен. Применение скелетного никелевого катализатора позволяет получать из нитросоединений амины при атмосферном давлении и комнатной температуре.

В России до недавнего времени для промышленного производства анилина использовался метод *восстановления нитробензола чугунными стружками*:



За рубежом анилин получают также *аммонолизом фенола* при 300-600°C и давлении выше 1 МПа в адиабатическом реакторе с неподвижным слоем катализатора (Al₂O₃ или алюмосиликат). Конкурентоспособность метода зависит от доступности фенола по сравнению с нитробензолом.

Схема производства анилина, применяемая в настоящее время на предприятиях РФ, изображена на рисунке 1. Восстановление нитробензола в анилин проводится при температуре от 170°C (на входе в реактор) до 350°C (на выходе из реактора), катализатором служит медь. Нитробензол из бачка б