

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



Обзор рынка диоксида кремния (белая сажа и аэросил) в СНГ

6 издание

Москва
ноябрь, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/18/170>

**Общее количество страниц: 112 стр.
Стоимость отчета –72 000 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 неустраняемых 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 диоксида кремния и используемое в промышленности сырье	12
1.1. Способы производства осажденного диоксида кремния (белой сажи) ...	12
1.1.1. Основные поставщики сырья для производства белой сажи в РФ ...	15
1.1.2. Направления и объемы поставок сырья для производства белой сажи в РФ	16
1.2. Способы производства пирогенного диоксида кремния (аэросила) в странах СНГ	19
2. Производство диоксида кремния в странах СНГ в 1999-2019 гг.	20
2.1. Качество выпускаемой продукции	20
2.2. Производство диоксида кремния в странах СНГ в 1999-2019 гг.	26
2.2.1. Предприятия-производители синтетического диоксида кремния в России в 1999-2019 гг.	29
2.2.2. Основные предприятия-производители диоксида кремния в Белоруссии	42
2.2.3. Основные производители диоксида кремния на Украине	44
2.2.4. Крупнейшие предприятия, прекратившие выпуск белой сажи	46
3. Внешнеторговые операции с диоксидом кремния	50
3.1. Внешнеторговые операции РФ в 1999-2019 гг.	50
3.1.1. Экспорт осажденного диоксида кремния РФ в 1999-2019 гг.	51
3.1.2. Импорт диоксида кремния в РФ	54
3.2. Экспорт-импорт диоксида кремния на Украине в 1999-2019 гг.	66
4. Обзор цен на диоксид кремния в России	72
4.1. Внутренние цены на белую сажу	72
4.2. Динамика экспортно-импортных цен в 1999-2019 гг.	74
5. Потребление диоксида кремния в России в 1999-2019 гг.	79
5.1. Баланс потребления диоксида кремния в 1999-2019 гг.	79
5.2. Структура потребления диоксида кремния	82
5.3. Основные отрасли-потребители диоксида кремния	84
Шинная промышленность	84
Производство зубных паст	90
5.4. Основные предприятия-потребители диоксида кремния в 2007-2019 гг.	94
ООО «Нокиан Тайерс» (Всеволожск, Ленинградская обл.)	98
ПАО «Татнефть»	101

6. Потребление диоксида кремния в других странах СНГ	106
6.1. Потребление диоксида кремния на Украине в 2007-2018 гг.....	106
6.2. Потребление диоксида кремния в Белоруссии в 2003-2018 гг.	108
7. Прогноз производства и потребления диоксида кремния в России на период до 2025 г.	109
Приложение 1. Адреса и телефоны производителей диоксида кремния	111
Приложение 2. Адреса и телефоны основных российских потребителей диоксида кремния	112

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Поставки силиката натрия предприятиями-производителями белой сажи в 2004-2019 гг., тыс. т
- Таблица 2. Поставки соляной кислоты в АО «БСК» (производственная площадка №2, ранее ОАО «Сода») в 2004-2019 гг., тыс. т
- Таблица 3. Требования к качеству белой сажи марок БС в соответствии с ГОСТ 18307-78
- Таблица 4. Требования к качеству белой сажи марки У-333 в соответствии с ТУ 2168-016-00204872-2003
- Таблица 5. Требования к качеству белой сажи «Росил-175» в соответствии с ТУ 2168-038-00204872-2003
- Таблица 6. Требования к качеству диоксида кремния типа аэросил марок «Орисил» в соответствии с ТУ 24.1-31695418-002-2003
- Таблица 7. Требования к качеству диоксида кремния типа аэросил марок 175, 300, 380 в соответствии с ТУ У 24.6-05540209-003-2003
- Таблица 8. Производство синтетического диоксида кремния в странах СНГ в 1999-2019 гг., т
- Таблица 9. Показатели качества для различных марок белой сажи производства ОАО «Сода»
- Таблица 10. Железнодорожные поставки белой сажи производства АО «БСК», российским потребителям в 2005-2019 гг., т
- Таблица 11. Зарубежные потребители белой сажи АО «БСК» в 2007-2019 гг., т
- Таблица 12. Показатели качества аэросила технического производства ОАО «Гомельский химический завод»
- Таблица 13. Производство пирогенного диоксида кремния на Украине в 2003-2018 гг., т
- Таблица 14. Показатели качества белой сажи ОКН-М производства ООО «Тульский горнохимический комбинат»
- Таблица 15. Поставки серной кислоты в ООО «Тульский горно-химический комбинат» в 2002-2005 гг., т
- Таблица 16. Основные российские потребители белой сажи производства ООО «Тульский горно-химический комбинат» в 2003-2005 гг., т
- Таблица 17. Динамика экспорта-импорта диоксида кремния Россией в 2003-2019 гг., т
- Таблица 18. Динамика экспортных поставок белой сажи Россией в натуральном и денежном выражении в 1999-2019 гг., т, тыс. \$
- Таблица 19. Направления российского экспорта белой сажи в 1999-2019 гг., т
- Таблица 20. Динамика импортных поставок диоксида кремния в Россию в натуральном и денежном выражении в 1999-2019 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 21. Основные экспортеры осажденного диоксида кремния в Россию в 1999-2019 гг., тыс. т
- Таблица 22. Основные экспортеры пирогенного диоксида кремния в Россию в 1999-2019 гг., тыс. т

- Таблица 23. Поставки диоксида кремния основным российским импортерам в 2007-2016 гг., тыс. т
- Таблица 24. Поставки диоксида кремния основным российским импортерам в 2017-2019 гг., тыс. т
- Таблица 25. Динамика экспортных поставок диоксида кремния Украиной в натуральном и денежном выражении в 1999-2018 гг., т, тыс. \$
- Таблица 26. Направления украинского экспорта диоксида кремния в 2007-2018 гг., т
- Таблица 27. Объемы экспортных поставок диоксида кремния украинскими производителями в 2007-2018 гг., т, %
- Таблица 28. Динамика импортных поставок диоксида кремния на Украину в натуральном и денежном выражении в 1999-2018 гг., т, тыс. \$
- Таблица 29. Направления украинского импорта диоксида кремния в 2007-2018 гг., т
- Таблица 30. Объемы и направления поставок диоксида кремния основным украинским импортерам в 2005-2018 гг., т
- Таблица 31. Отпускные цены на белую сажу ОАО «Сода» в 2004-2013 гг., тыс. руб./т
- Таблица 32. Средние цены импортного диоксида кремния различных марок и производителей в РФ в 2007-2019 гг., \$/т
- Таблица 33. Баланс потребления осажденного диоксида кремния в России в 1999-2019 гг., тыс. т
- Таблица 34. Баланс потребления пирогенного диоксида кремния в России в 1999-2019 гг., т
- Таблица 35. Доли потребления синтетического диоксида кремния (осажденного и пирогенного) по отраслям применения в России в 2008-2018 гг., %
- Таблица 36. Динамика производства шин в России в 1997-2009 гг., млн шт.
- Таблица 37. Динамика производства шин в России в 2010-2019 гг., млн шт.
- Таблица 38. Производство шин российскими предприятиями в 2007-2018 гг., млн шт.
- Таблица 39. Рецепт «Отбеливающая зубная паста»
- Таблица 40. Рецепт «Низкоабразивные прозрачные зубные пасты»
- Таблица 41. Крупнейшие российские получатели диоксида кремния в 2007-2019 гг., т
- Таблица 42. Финансовые показатели хозяйственной деятельности ПАО «Нижекамскшина» в 2005-2018 гг., млн руб.
- Таблица 43. Поставщики белой сажи в ПАО «Нижекамскшина» в 2007-2018 гг., т
- Таблица 44. Баланс производства и потребления диоксида кремния на Украине в 2007-2018 гг., т
- Таблица 45. Баланс потребления диоксида кремния в Белоруссии в 2003-2018 гг., т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Технологическая схема получения белой сажи
- Рисунок 2. Динамика производства белой сажи и аэросила в странах СНГ в 1999-2019 гг., т
- Рисунок 3. Динамика производства белой сажи в России в 1999-2019 гг., т
- Рисунок 4. Использование мощностей по производству белой сажи БС-120 в АО «БСК» 1999-2019 гг., %
- Рисунок 5. Динамика производства белой сажи в АО «БСК» в 1999-2019 гг., т
- Рисунок 6. Динамика производства и экспорта аэросила технического ОАО «Гомельский химический завод» в 1999-2018 гг., т
- Рисунок 7. Динамика производства белой сажи в ООО «Тульский горно-химический комбинат» в 1999-2005 гг., т
- Рисунок 8. Динамика экспорта осажденного диоксида кремния Россией в 1999-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Динамика импорта осажденного и пирогенного диоксида кремния Россией в 1999-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 10. Изменение региональной структуры импорта диоксида кремния Россией в 2007-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Динамика внутренних цен на белую сажу производства ОАО «Сода» в 2004-2013 гг., тыс. руб./т
- Рисунок 12. Динамика средних экспортных и импортных цен на диоксид кремния в 1999-2019 гг., \$/т
- Рисунок 13. Динамика производства и потребления белой сажи в России в 1999-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Динамика потребления синтетического диоксида кремния в России в 2003-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 15. Структура потребления синтетического диоксида кремния (осажденного и пирогенного) в России в 2018 г. (40,3 тыс. т),%
- Рисунок 16. Динамика производства зубных паст в России в 2010-2019 гг., млн шт
- Рисунок 17. Динамика производства шин в ПАО «Нижекамскшина» в 1997-2018 гг., млн шт.
- Рисунок 18. Прогноз производства белой сажи и потребления синтетического диоксида кремния в России на период до 2025 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является **шестым изданием** исследования рынка синтетического диоксида кремния (осажденного – белой сажи и пирогенного – аэросила) в странах СНГ.

Мониторинг рынка ведется с **1999 года**.

Цель исследования – анализ рынка синтетического диоксида кремния – российского и стран СНГ.

Отличительной особенностью этого отчета является то, что в нем представлен подробный анализ рынка белой сажи и аэросила, что позволяет избежать ошибок, допущенных авторами аналогичных исследований, проведенных другими компаниями.

Согласно существующей номенклатуре ФТС РФ, пирогенный и осажденный диоксид кремния присутствуют позиции 281122, которая носит общее название «Диоксид кремния», в которой также представлены и другие продукты из этой категории (силикагель, микросилика и пр.).

В отчете представлены достоверные данные по продуктам, являющимся объектом данного исследования, полученные путем ручной выборки по всей номенклатурной позиции 281122.

Объектом исследования является синтетический диоксид кремния (осажденный и пирогенный)

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ), статистики железнодорожных перевозок РФ, Государственной таможенной службы Украины; базы UNdata и база данных «Инфолайн». Были привлечены материалы отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, материалы конференций, а также интернет-сайтов производителей диоксида кремния.

Хронологические рамки исследования: 1999-2018 гг.; оценка - 2019 г. прогноз – 2020-2025 гг.

География исследования: Российская Федерация, Украина, Белоруссия – комплексный, подробный анализ рынка.

Отчет состоит из **7 частей**, содержит **112** страницы, в том числе **18** рисунков, **45** таблиц и **2** приложения.

В первой главе отчета приведены сведения о технологиях производства осажденного и пирогенного диоксида кремния и требуемом для производства сырье.

Вторая глава обзора посвящена анализу производства синтетического диоксида кремния в СНГ. В этой главе приведены требования существующей нормативно-технической документации к качеству диоксида кремния, статистика производства этой продукции в 1999-2019 гг.

Третья глава посвящена анализу внешнеторговых операций с диоксидом кремния в России, на Украине и в Белоруссии. Приведены данные об объемах экспорта и импорта изучаемой продукции, оценена региональная структура поставок.

В четвертой главе представлены сведения о текущих ценах производителей диоксида кремния в СНГ, а также проанализированы данные об изменениях экспортно-импортных цен на продукцию в России и на Украине.

В пятой главе отчета приведены балансы производства-потребления диоксида кремния в России, оценена отраслевая структура потребления изучаемой продукции, проанализированы факторы, обуславливающие спрос на диоксид кремния на внутреннем рынке, описаны основные отрасли потребления и предприятия-потребители.

В шестой главе отчета рассматривается потребление синтетического диоксида кремния на Украине и в Белоруссии. В данном разделе приведен баланс производства-потребления этой продукции

В седьмой главе отчета дан прогноз развития российского рынка синтетического диоксида кремния на период до 2025 г.

В приложениях приведена адресная и контактная информация основных предприятий, выпускающих и потребляющих синтетический диоксид кремния в странах СНГ.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка синтетического диоксида кремния и продуктов на его основе (шины, зубные пасты и др.) – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке диоксида кремния.

Введение

Диоксид кремния (оксид кремния (IV), кремнезём, SiO_2) – бесцветные кристаллы, $t_{\text{пл}}$ 1713-1728°C, обладают высокой твёрдостью и прочностью. В настоящее время кроме природных форм диоксида кремния существует множество синтетических видов.

Синтетический диоксид кремния (синтетический кремнезём) находит широкое промышленное применение. Его используют как наполнитель в производстве резин, зубных паст, в качестве добавки и вспомогательного вещества в пищевой и фармацевтической промышленности.

Синтетический кремнезём получают осаждением из раствора силиката натрия (осажденный диоксид кремния и силикагель) и пламенным гидролизом летучих кремнийсодержащих веществ (пирогенный диоксид кремния). Исходным сырьем для выработки синтетического диоксида кремния является песок (кварц).

Способ получения определяет свойства конечного продукта: размер и форму частиц, наличие или отсутствие пор, свойства поверхности.

В настоящем исследовании рассматриваются только два вида диоксида кремния – осажденный (белая сажа) и пирогенный (аэросил), причем на территории СНГ осажденный диоксид кремния выпускается только в России, а пирогенный – на Украине и в Белоруссии.

Белая сажа представляет собой диоксид кремния, который получается осаждением из раствора силиката натрия (жидкого стекла) кислотой (соляной в РФ и серной за рубежом), с последующей фильтрацией, промывкой и сушкой. Химическая формула вещества – $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Белая сажа – тонкодисперсная гидратированная двуокись кремния, содержащая 85-95% SiO_2 , а также примеси оксидов железа, алюминия, магния и натрия.

Белая сажа – активный минеральный наполнитель, используемый в шинной, резинотехнической, химической и других отраслях промышленности.

Основными недостатками белой сажи, ограничивающими ее применение в резиновой промышленности, является большая, чем у углеродной сажи, плотность и худшая смачиваемость каучуками. Для улучшения смачиваемости углеводородами (каучуками) сажу подвергают карбофилизации (гидрофобизации) – обработке поверхностно-активными веществами (ПАВ), которые адсорбируются полярными группами на поверхности кремнезема.

Силикагель представляет собой высушенный гель кремниевой кислоты пористого строения с сильно развитой внутренней поверхностью. Технический силикагель получают взаимодействием раствора силиката натрия с серной кислотой или сернокислым алюминием, содержащим свободную серную кислоту, с последующей промывкой и сушкой образовавшегося продукта.

Твёрдый гидрофильный сорбент – силикагель выпускают в виде зёрен или шаровидных гранул размером от 5-7 мм. Различные марки силикагелей

имеют средний эффективный диаметр пор 20-150Å и удельную поверхность 102-103 м²/г.

Активация адсорбента происходит при удалении адсорбированной на его поверхности воды путем нагревания геля до 150-200°C. При нагревании до температур 200-400°C активность теряется в результате образования связей Si–O, происходящего с отщеплением воды. Эта стадия обратима. При нагревании выше 400°C размер поверхности силикагеля уменьшается необратимо.

Основное применение силикагели находят при осушке воздуха, промышленных газов и жидкостей. Также силикагели хорошо сорбируют пары многих органических веществ, что позволяет их использовать в промышленной очистке различных масел, при обессеривании нефтяных отгонов и удалении из нефти высокополимерных смолистых веществ. Адсорбционные свойства продукта находят применение в хроматографии, для поглощения водяных паров и органических растворителей. Крупнопористые силикагели применяются как носители катализаторов. Также силикагель хорошо адсорбирует ядра радона-222 (и его изотопов).

Пирогенный диоксид кремния (аэросил) – очень легкий высокодисперсный высокоактивный аморфный экстремально мелкозернистый порошок коллоидного диоксида кремния SiO₂, с размером частиц от 5 до 40 нм, с выраженными адсорбционными свойствами. Получают взаимодействием газообразного четыреххлористого кремния с парами воды. Пирогенная двуокись кремния выпускается под торговыми названиями Аэросил, HDK, Орисил, Асил, Осил.

Пирогенный диоксид кремния – распространенный наполнитель для каучуков (особенно силиконовых). При добавлении пирогенного кремнезема в жидкие системы наблюдается эффект загущения, что имеет большое значение в производстве такой продукции как смазки, лаки, краски, клеи и т.п. Загущающую способность аэросила используют при получении гелей для мазевых основ. Адсорбционные свойства используют с целью стабилизации сухих экстрактов (уменьшается их гигроскопичность). В порошках применяют при изготовлении гигроскопичных смесей и как диспергатор. В фармацевтической промышленности применяется в качестве антифрикционного (опудривающего) вещества.

Микрокремнезем (микросилика) представляет собой ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы размером 0,1-0,3 мкм, получаемый в процессе газоочистки технологических печей при производстве кремнийсодержащих сплавов. Основным компонентом материала является диоксид кремния аморфной модификации.

Микросилика является важнейшим компонентом при производстве бетонов. Микросилика придает бетону повышенную прочность, химическую стойкость, повышает плотность структуры бетона и водонепроницаемость, а, следовательно, и долговечность бетонного камня.

1. Технология производства диоксида кремния и используемое в промышленности сырье

В зависимости от способа получения и обработки диоксид кремния содержит больше или меньше связанной воды, причем изменяется и форма связи воды с SiO₂ – от прочной химической и координационной до слабой адсорбционной. Диоксид кремния получают двумя основными методами: жидкофазным и газофазным.

1.1. Способы производства осажденного диоксида кремния (белой сажи)

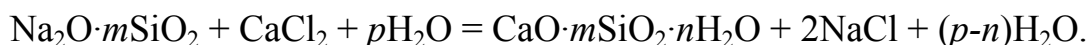
В настоящее время крупнейшим производителем белой сажи на территории СНГ является российское АО «Башкирская содовая компания» (Стерлитамак). На предприятии применяется технология, основанная на взаимодействии силиката натрия с раствором хлористого кальция и кислотами (так называемый *жидкофазный метод получения*).

Технология производства белой сажи включает несколько основных стадий:

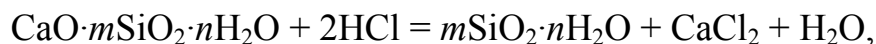
1. Приготовление водных растворов силиката натрия. При растворении силиката натрия в гидротермальных условиях происходит его гидратация, т.е. присоединение воды к его составным частям.

Далее идет процесс гидролиза и расщепление силиката под действием воды, после чего следует процесс пептизации – распад агрегатов и коллоидное растворение диоксида кремния в водных растворах гидроксида натрия и электролитическая диссоциация перешедших в водный раствор молекул силикатов.

2. Получение суспензии полупродукта – силиката кальция:



3. Получение суспензии белой сажи:



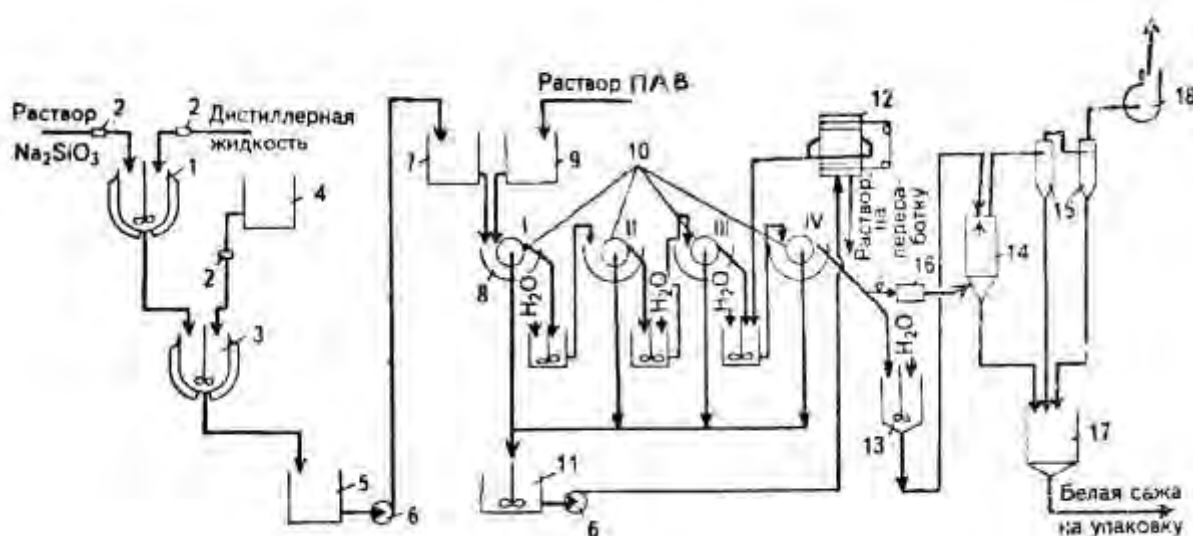
В ряде случаев вместо соляной кислоты на данном этапе применяют серную кислоту.

4. Фильтрация и отмывка осадка белой сажи от ионов кальция, натрия и хлора.

5. Сушка белой сажи.

Технологическая схема получения белой сажи представлена на рисунке 1. Суспензию силиката кальция получают в реакторе 1, в который через ротаметр 2 поступает отфильтрованный раствор силиката натрия с плотностью $1,1 \pm 0,01$ г/см³ и содержанием $3,4 \pm 0,2\%$ Na₂O при температуре не ниже 50°C. Через второй ротаметр в реактор поступает отфильтрованная дистиллированная жидкость из содового производства, которую предварительно разбавляют дистиллированной водой до концентрации 3-5% CaCl₂. Для улучшения фильтрационных свойств будущей суспензии жидкость проходит через установку омагничивания.

Рисунок 1. Технологическая схема получения белой сажи



1 – реактор для осаждения силиката кальция; 2 – ротаметры; 3 – реактор для осаждения белой сажи; 4 – напорная емкость для соляной кислоты; 5 – емкость; 6 – насосы; 7 – напорная емкость для суспензии белой сажи; 8 – вакуум-фильтр; 9 – напорная емкость для раствора ПАВ; 10 – репульпаторы; 11 – сборник промывных вод; 12 – фильтр; 13 – репульпатор пасты белой сажи; 14 – распылительная сушилка; 15 – циклоны; 16 – печь; 17 – бункер готовой продукции; 18 – вентилятор

Источник: анализ научно-технической литературы

Полученная в реакторе 1 суспензия силиката кальция идет самотеком в реактор разложения 3. Одновременно из напорной емкости 4 в реактор 3 подают разбавленную дистиллированной водой до концентрации $15 \pm 2\%$ соляную кислоту. Значение pH процесса осаждения в реакторе поддерживают в пределах 4,0-6,0. Образовавшуюся суспензию белой сажи направляют в сборник 5, откуда насосами 6 перекачивают в сборник 7, откуда она поступает на фильтрацию в корыто вакуум-фильтра 8 первой ступени фильтрации. Для интенсификации процесса фильтрации в корыто первого фильтра из сборника 9 подают подогретый до 70°C раствор поверхностно-активного вещества.

Образующуюся пасту белой сажи (30% влажности) с поверхности барабана срезают ножом и направляют в репульпатор 10, который заливают дистиллированной водой или конденсатом. После репульпатора суспензию подают на второй барабанный вакуум-фильтр. Таким образом, узел барабанных

вакуум-фильтров служит для промывки пасты белой сажи от хлорида кальция и других водорастворимых примесей. Получаемую после четвертого барабанного вакуум-фильтра пасту белой сажи направляют на сушку, а промывные воды со всех фильтров – в сборник 11, а оттуда на фильтр 12. Отфильтрованные воды перемешивают с дистиллерной жидкостью или же используют для осаждения силиката кальция.

Полученную на фильтре четвертого барабанного вакуум-фильтра пасту белой сажи направляют в репульпатор 13, где ее смешивают с дистиллированной водой или конденсатом. Затем полученную смесь подают в распылительную сушилку 14 с температурой 250°C, где она сушится топочными газами из печи 16. Для снижения температуры газов из топки (1100°C) их разбавляют воздухом. Высушенную до влажности 6,5% белую сажу собирают в конической части сушилки 14, откуда подают в бункер 17 для готовой продукции. Воздух с аппаратов 14 после прохождения через циклоны 15 удаляется вентилятором 18 в атмосферу. Мелкие частицы белой сажи из циклонов также поступают в бункер 17, откуда белая сажа направляется на упаковочный конвейер.

По данным «Инфомайн», ведущие мировые производители осажденного диоксида кремния Evonik Degussa (Германия) и Rhodia (Франция) используют для его производства *метод периодического серноокислотного осаждения кремнезема* из раствора силиката натрия.

На стадии осаждения кислотой конечные свойства продукта (удельная поверхность адсорбции, уплотняемость, pH, оптические свойства и т.д.) могут быть изменены за счет варьирования состава и концентрации реагентов, времени реакции, температуры и т.д.

Далее следуют операции фильтрации, сушки и измельчения. На первой из них из полученного осадка вымываются образовавшиеся в ходе реакции соли. Отфильтрованная суспензия с содержанием 15-30% твердого вещества подвергается сушке. В связи с низким содержанием твердого компонента, сушка является самым энергозатратным этапом технологического процесса получения осажденного диоксида кремния. На последнем этапе полученная продукция может подвергаться измельчению для уменьшения размеров сформированных в процессе сушки агломератов частиц кремнезема.

1.1.1. Основные поставщики сырья для производства белой сажи в РФ

Как отмечалось выше, основным компонентом для производства белой сажи являются силикаты натрия и калия растворимые (силикат-глыба), причем наиболее широкое применение в РФ нашел силикат натрия.

По оценке «Инфомайн», объем производства силикат-глыбы предприятиями РФ в 2010-2016 гг. колебался в диапазоне XX тыс. т в год. В настоящее время основным производителем силикат-глыбы является завод АО «Салаватстекло», на долю которого в 2016 г. приходилось 61,4% общероссийского производства. Также в список крупнейших производителей силикат-глыбы входят стекольные заводы, расположенные на территории Магнитогорского металлургического комбината (Челябинская обл.), ООО «Салаватский катализаторный завод» (ранее ОАО «Салаватнефтеоргсинтез»). Также выпуск данного продукта в небольших объемах осуществляют многочисленные мелкие стекольные заводы и прочие предприятия.

АО «БСК» (до 2013 г. ОАО «Сода»), Стерлитамак, Респ. Башкортостан, для производства диоксида кремния использовало соляную кислоту, которую поставляло ОАО «Каустик», Стерлитамак, Респ. Башкортостан.

В настоящее время в состав АО «БСК» входят две производственные площадки, на которых осуществляется выпуск широкой номенклатуры химической продукции:

- Производственная площадка №1 (ранее ОАО «Каустик») – каустическая сода, поливинилхлорид суспензионный, кабельный пластикат, соляная кислота, дихлорэтан, хлористый алюминий, терефталойлхлорид, хлорированные парафины, полиэтиленполиамины и др.
- Производственная площадка №2 (ранее ОАО «Сода») – кальцинированная сода, бикарбонат натрия, кальций хлористый, белые сажи и др.