

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



Обзор рынка электрокорунда и табулярного глинозема в СНГ

4 издание

Москва
февраль, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/38/320>

Общее количество страниц: 120 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 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. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников либо предоставлена упомянутыми в отчете компаниями. Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения ИНФОМАЙН либо тиражироваться любыми способами.

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн».

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	9
Введение	11
1. Общая информация об электрокорунде и табулярном глиноземе.	
Технология производства.....	12
1.1. Электрокорунд. Разновидности и технология производства	12
1.2. Табулярный глинозем.....	16
2. Производство электрокорунда и табулярного глинозема в СНГ.....	18
2.1. Динамика производства электрокорунда (2000-2018 гг.) и табулярного глинозема (2013-2018 гг.) в странах СНГ	18
<i>Россия</i>	21
<i>Украина</i>	23
<i>Казахстан</i>	24
2.2. Предприятия-производители электрокорунда и табулярного глинозема в странах СНГ	25
<i>ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» (Россия)</i>	25
<i>ОАО «Динур» («Первоуральский динасовый завод», Россия)</i>	37
<i>ОАО «Запорожский абразивный комбинат» (Украина)</i>	41
<i>ТОО «Завод Казогнеупор» (Казахстан)</i>	47
<i>ООО «Кералит» (Россия)</i>	52
2.3. Предприятия, прекратившие выпуск продукции	57
<i>ОАО «Юргинские абразивы» (Россия)</i>	57
<i>ОАО «Челябинский абразивный завод» (Россия)</i>	63
3. Внешнеторговые операции с электрокорундом и табулярным глиноземом в СНГ.....	65
3.1. Экспорт-импорт электрокорунда (1999-2018 гг.) и табулярного глинозема (2013-2018 гг.) в РФ	65
3.2. Экспорт-импорт электрокорунда (1999-2018 гг.) и табулярного глинозема (2013-2018 гг.) на Украине.....	80
3.3. Экспорт-импорт электрокорунда в Казахстане в 2006-2018 гг.	86
3.4. Экспорт-импорт электрокорунда в Белоруссии в 2005-2018 гг.....	88
3.5. Импорт электрокорунда в остальные страны СНГ в 2006-2017 гг.	90
3.6. Обзор экспортно-импортных цен на электрокорунд и табулярный глинозем в России.....	91
4. Потребление электрокорунда и табулярного глинозема	95
4.1. Баланс производства-потребления электрокорунда (2000-2018 гг.) и табулярного глинозема (2013-2018 гг.) в России	95
4.1. Баланс производства-потребления электрокорунда (2000-2018 гг.) и табулярного глинозема (2013-2018 гг.) на Украине.....	98

4.3. Структура потребления электрокорунда и табулярного глинозема в РФ	102
4.4. Крупнейшие предприятия-потребители электрокорунда в РФ	106
ОАО «Лужский абразивный завод» (Ленинградская обл.)	110
ОАО «Волжский абразивный завод» (Волгоградская обл.)	112
ОАО «Белгородский абразивный завод» (Белгородская обл.)	113
АО «Боровичский комбинат огнеупоров» (Новгородская обл.)	114
5. Прогноз производства и потребления электрокорунда и табулярного глинозема в РФ до 2025 г.	117
Приложение 1. Адреса и контактная информация производителей электрокорунда и табулярного глинозема в СНГ	119
Приложение 2. Адреса и контактная информация потребителей электрокорунда и табулярного глинозема в России	120

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Химический состав электрокорунда нормального
- Таблица 2. Химический состав электрокорунда белого
- Таблица 3. Производство электрокорунда в СНГ в 2000-2018 гг., тыс. т
- Таблица 4. Поставки электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» по ж/д в 2005-2018 гг., т
- Таблица 5. Направления экспорта электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» в 2002-2018 гг., т
- Таблица 6. Основные компании-импортеры электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» в 2007-2018 гг., т
- Таблица 7. Динамика экспорта электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» по видам в 2008-2018 гг., тыс. т
- Таблица 8. Финансовые показатели деятельности ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» в 2010-2017 гг.
- Таблица 9. Физико-химические свойства легированного электрокорунда производства ОАО «Динур»
- Таблица 10. Поставки электрокорунда производства ОАО «Динур» по ж/д в 2018 г., т
- Таблица 11. Финансовые показатели работы ОАО «Динур» в 2013-2017 гг., млн руб.
- Таблица 12. Направления экспорта корунда ОАО «Запорожский абразивный комбинат» в 2007-2018 гг., т
- Таблица 13. Основные компании-импортеры корунда ОАО «Запорожский абразивный комбинат» в 2007-2018 гг., т
- Таблица 14. Основные показатели деятельности ОАО «Запорожский абразивный комбинат» в 2010-2017 гг.
- Таблица 15. Российские потребители электрокорунда ТОО «Казогнеупор» в 2007-2018 гг., т
- Таблица 16. Технические характеристики табулярного глинозема CERALIT TA 99 производства ООО «Кералит»
- Таблица 17. Поставки табулярного глинозема в качестве товарного продукта ООО «Кералит» в 2013-2018 гг., т
- Таблица 18. Финансовые показатели деятельности ООО «Кералит» в 2013-2017 гг.
- Таблица 19. Российские потребители электрокорунда ОАО «Юргинские абразивы» в 2004-2011 гг., т
- Таблица 20. Экспорт-импорт электрокорунда ОАО «Юргинские абразивы» по странам в 2001-2011 гг., т
- Таблица 21. Финансовые показатели деятельности ОАО «Юргинские абразивы» в 2007-2010 гг., млн руб.
- Таблица 22. Направления экспорта электрокорунда РФ в 2000-2018 гг., т
- Таблица 23. Российский импорт электрокорунда по странам в 2000-2018 гг., т

- Таблица 24. Основные компании-поставщики электрокорунда в РФ в 2007-2018 гг., т
- Таблица 25. Основные российские компании-импортеры электрокорунда в 2007-2018 гг., т
- Таблица 26. Направления экспорта табулярного глинозема в РФ в 2013-2018 гг., т
- Таблица 27. Направления импорта табулярного глинозема в РФ в 2013-2018 гг., т
- Таблица 28. Основные импортеры табулярного глинозема в РФ в 2013-2018 гг., т
- Таблица 29. Направления экспорта электрокорунда из Украины в 2001-2018 гг., т
- Таблица 30. Направления импорта электрокорунда на Украину в 2000-2018 гг., т
- Таблица 31. Направления импорта табулярного глинозема на Украине в 2013-2018 гг., т
- Таблица 32. Экспорт-импорт электрокорунда в Казахстане в 2007-2018 гг., т
- Таблица 33. Экспорт-импорт электрокорунда в Белоруссии в 2005-2018 гг., т
- Таблица 34. Объемы импорта электрокорунда в остальные страны СНГ в 2006-2017 гг., т
- Таблица 35. Динамика импортных цен на электрокорунд в России по странам в 2007-2018 гг., \$/кг
- Таблица 36. Динамика импортных цен на табулярный глинозем в России по странам в 2013-2018 гг., \$/кг
- Таблица 37. Баланс производства и потребления электрокорунда в РФ в 2000-2018 гг., тыс. т, %
- Таблица 38. Баланс производства и потребления табулярного глинозема в РФ в 2013-2018 гг., тыс. т, %
- Таблица 39. Баланс производства и потребления электрокорунда на Украине в 2000-2018 гг., тыс. т, %
- Таблица 40. Производство инструмента абразивного в фактических ценах (без НДС и акциза), в 2003-2017 гг., млн руб.
- Таблица 41. Динамика производства огнеупорных изделий предприятиями РФ в 2013-2017 гг., тыс. т
- Таблица 42. Основные российские потребители электрокорунда в 2006-2018 гг., т
- Таблица 43. Поставки электрокорунда в ОАО «Лужский абразивный завод» в 2009-2018 гг., т
- Таблица 44. Поставки электрокорунда в ОАО «Волжский абразивный завод» в 2009-2018 гг., т
- Таблица 45. Поставки электрокорунда в ОАО «Белгородский абразивный завод» в 2009-2018 гг., т
- Таблица 46. Поставки электрокорунда в АО «Боровичский комбинат огнеупоров» в 2009-2018 гг., т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Динамика производства электрокорунда в СНГ в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 2. Динамика производства электрокорунда в России в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 3. Динамика производства табулярного глинозема в России в 2013-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 4. Динамика производства электрокорунда на Украине в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Динамика производства электрокорунда в Казахстане в 2003-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Динамика производства электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Динамика экспорта электрокорунда ОАО «РУСАЛ Бокситогорск» в 2001-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 8. Динамика производства электрокорунда ОАО «Динур» в 2015-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Динамика производства и экспорта электрокорунда ОАО «Запорожский абразивный комбинат» в 1999-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 10. Динамика производства электрокорунда ТОО «Казогнеупор» в 2003-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Динамика экспорта электрокорунда ТОО «Казогнеупор» в Россию в 2006-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Динамика производства табулярного глинозема ООО «Кералит» в 2013-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 13. Динамика производства электрокорунда ОАО «Юргинские абразивы» в 2000-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Динамика производства электрокорунда ОАО «ЧАЗ» в 2000-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 15. Динамика экспорта-импорта электрокорунда в России в 1999-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Динамика экспорта электрокорунда из России в 1999-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 17. Структура экспорта электрокорунда из России по странам в 2007-2018 гг., %
- Рисунок 18. Динамика импорта электрокорунда в Россию в 1999-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 19. Структура импорта электрокорунда РФ по основным странам-поставщикам в 2007-2018 гг., %
- Рисунок 20. Структура импорта электрокорунда в РФ по видам в 2005-2017 гг., %
- Рисунок 21. Динамика экспорта-импорта табулярного глинозема в России в 2013-2018 гг., т

- Рисунок 22. Региональная структура импорта табулярного глинозема в РФ в 2013-2018 гг., %
- Рисунок 23. Динамика экспорта-импорта электрокорунда на Украине в 1999-2018 гг., тыс. т, млн \$
- Рисунок 24. Структура экспорта электрокорунда из Украины по странам в 2007-2018 гг., %
- Рисунок 25. Динамика импорта табулярного глинозема на Украине в 2013-2018 гг., т
- Рисунок 26. Динамика экспорта-импорта электрокорунда в Казахстане в 2006-2018* гг., т
- Рисунок 27. Динамика импорта электрокорунда в Белоруссии в 2005-2018 гг., т
- Рисунок 28. Динамика среднегодовых экспортных и импортных цен на электрокорунд в России в 2006-2018 гг., \$/кг
- Рисунок 29. Динамика среднегодовых импортных цен на различные сорта электрокорунда в России в 2006-2018 гг., \$/кг
- Рисунок 30. Динамика среднегодовых экспортных и импортных цен на табулярный глинозем в России в 2013-2018 гг., \$/кг
- Рисунок 31. Динамика «видимого» потребления и производства электрокорунда в России в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 32. Динамика «видимого» потребления и производства электрокорунда на Украине в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 33. Динамика «видимого» потребления табулярного глинозема на Украине в 2013-2018 гг., т
- Рисунок 34. Структура потребления электрокорунда по областям применения в России в 2007-2017 гг., %
- Рисунок 35. Динамика производства абразивного инструмента ОАО «Лужский абразивный завод» в 2006-2017 гг., тыс. т
- Рисунок 36. Динамика производства огнеупорных изделий АО «Боровичский комбинат огнеупоров» в 2000-2017 гг., тыс. т
- Рисунок 37. Прогноз производства и потребления электрокорунда и табулярного глинозема в России до 2025 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является **4-м изданием** исследования рынка электрокорунда и табулярного глинозема в СНГ.

Цель исследования – анализ рынков электрокорунда и табулярного глинозема.

Объектом исследования являются электрокорунд, табулярный глинозем.

Отличительной особенностью настоящего исследования является то, что в нем впервые описан такой вид синтетических высокоглиноземистых материалов как *табулярный глинозем*, являющийся альтернативой электрокорунду при производстве огнеупорной продукции.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве источников информации использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), статистики железнодорожных перевозок РФ, Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ), Агентства Республики Казахстан по статистике, ГКС Украины, базы данных «Инфолайн». Также были привлечены данные отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов производителей и потребителей электрокорунда и табулярного глинозема.

Хронологические рамки исследования: электрокорунд: 1999-2018 гг.; табулярный глинозем: 2013-2018 гг.; прогноз – до 2025 г.

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

Объем исследования: отчет состоит из 5 частей, содержит 120 страниц, в том числе 46 таблиц, 37 рисунков, 2 приложения.

В **первой главе** отчета дана общая информация об электрокорунде и табулярном глиноземе, описаны их свойства и технология производства.

Во **второй главе** отчета приведены сведения о динамике и структуре производства электрокорунда в 1999-2018 гг. и табулярного глинозема в 2013-2018 гг., дано описание и характеристика основных производителей электрокорунда и табулярного глинозема в СНГ. Рассмотрены рынки сбыта и потребители, экспортная активность.

Третья глава посвящена анализу внешнеторговых операций России, Украины, Казахстана и Белоруссии с электрокорундом в 1999-2018 гг., России и Украины с табулярным глиноземом в 2013-2018 гг. В главе представлены сведения о направлениях поставок, экспортерах и импортерах электрокорунда и табулярного глинозема, а также рассмотрены экспортно-импортные цены.

В **четвертой главе** рассмотрено потребление электрокорунда и табулярного глинозема в России и на Украине. В данном разделе приведен баланс «производства-потребления» электрокорунда в 1999-2013 гг. и табулярного глинозема в 2013-2018 гг., дано описание основных предприятий-потребителей в РФ.

В заключительной, **пятой** главе отчёта приведён прогноз развития российского рынка электрокорунда и табулярного глинозема до 2025 г.

В **приложениях** приведена адресная и контактная информация основных производителей и потребителей электрокорунда и табулярного глинозема.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка электрокорунда и табулярного глинозема – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынках плавленных и спеченных глиноземистых материалов.

Введение

Искусственно синтезированные глиноземистые материалы, обозначенные химической формулой Al_2O_3 , имеют ряд модификаций.

На рынке присутствуют как плавленные, так и спеченные разновидности высокоглиноземистых материалов. Высокоглиноземистые заполнители с содержанием Al_2O_3 более 99 % представлены электрокорундом и спеченным табулярным глиноземом.

Электрокорунд – это искусственный корунд, получаемый при кристаллизации высокоглиноземистого расплава. Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, электрокорунд находит широкое применение в различных отраслях промышленности.

Высокая твердость электрокорунда, превосходящая твердость природного корунда, обусловила его применение в качестве абразивного материала, используемого как при шлифовании свободным зерном, так и при изготовлении абразивных инструментов.

Абразивные материалы и инструменты незаменимы при механической обработке различных материалов в самых разных областях человеческой деятельности – от тяжелого машиностроения до стоматологии. Электрокорундовые зерна, порошки и микропорошки составляют около 80% общего объема производства абразивных материалов.

Основными потребителями абразивных инструментов и материалов являются предприятия металлургической, машиностроительной, строительной отраслей.

Высокая тугоплавкость и стойкость к химическим реагентам определила применение электрокорунда в производстве огнеупорных изделий и материалов.

Крупнейшими потребителями огнеупорной продукции являются также предприятия черной и цветной металлургии, строительной индустрии, химической и нефтехимической промышленности и пр. Таким образом, спрос на электрокорунд определяется уровнем потребления продукции, производимой предприятиями ведущих отраслей российской промышленности.

Табулярный глинозём – это рекристаллизованный (спеченный) альфа-глинозём высокой плотности. Морфологически он представляет собой большие кристаллы корунда (50-200 мкм) пластинчатой формы.

Табулярный глинозём применяется в огнеупорной промышленности для производства неформованных и формованных изделий (огнеупорных кирпичей, шибберных затворов и т.д.), а так же формованных изделий для производства стекла. Так же табулярный глинозём используют для изготовления роликов, которые применяются в керамических печах. Шарообразный табулярный глинозём применяют в качестве фильтра при производстве алюминия.

1. Общая информация об электрокорунде и табулярном глиноземе. Технология производства.

1.1. Электрокорунд. Разновидности и технология производства

Электрокорунд представляет собой синтетический корунд с различным содержанием примесей, получаемый плавкой высокоглиноземистых материалов (боксита или технического глинозема) в электрической дуговой печи. Такие свойства электрокорунда, как прочность, твердость, хрупкость, термостойкость, могут регулироваться в процессе получения материала. Введением в расплав различных химических элементов, образующих с ним твердые растворы, получают материалы с заданными свойствами. Такой электрокорунд называют легированным. В качестве легирующих элементов используют титан, хром, цирконий и другие, вводимые чаще всего в виде оксидов.

В зависимости от содержания Al_2O_3 и наличия примесей различают несколько видов электрокорунда.

Электрокорунд нормальный содержит до 95% Al_2O_3 и небольшое количество шлака и ферросплава. В зависимости от состава электрокорунда и количества в нем примесей цвет электрокорунда нормального изменяется от светло- до темно-коричневого. Микротвердость – 1900-2000 кгс/мм², плотность – 3,85-3,95 г/см³. Электрокорунд нормальный выпускается в соответствии с ГОСТ 28818-90 или ТУ 2-036-00221066-020-99, марки 12А-16А.

Химический состав некоторых марок электрокорунда нормального представлен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав электрокорунда нормального

Марка	Массовая доля, %			
	Al_2O_3 , не менее	Fe_2O_3 , не более	TiO_2 , не менее	CaO , не более
15А	95,0	0,5	1,8	0,6
14А	93-94,5	0,5-0,7	1,8	0,8-1,1
13А	-	1,3	1,8	1,0-1,3

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Электрокорунд нормальный обладает повышенной вязкостью, поэтому используется при изготовлении абразивного инструмента для шлифования вязких материалов с большим сопротивлением разрыву, для абразивной обработки с переменными нагрузками, а также для тяжелых обдирочных работ и для пескоструйного шлифования. Для изготовления разнообразного абразивного инструмента из электрокорунда нормального производятся шлифзерно, шлифпорошки и микропорошки различных размеров.

Электрокорунд белый содержит от 98,0 до 99,5% Al_2O_3 и сравнительно мало примесей (1-2%) в виде высокоглиноземистого алюмината натрия и других минералов. Зерна бесцветные и прозрачные, иногда слабо-розового или другого оттенка вследствие присутствия незначительных количеств изоморфных примесей ионов-красителей.

По свойствам и химическому составу белый электрокорунд более однороден, чем нормальный. Микротвердость его выше, чем у нормального электрокорунда – 2000-2100 кгс/мм², плотность – 3,9-4,0 г/см³. Электрокорунд белый (марка 25А) выпускается в соответствии с ГОСТ 28818-90 или ТУ 2-036-00221066-019-97. В таблице 2 приведен химический состав электрокорунда марки 25А.

Таблица 2. Химический состав электрокорунда белого

Марка	Массовая доля, % не более		
	Fe_2O_3	SiO_2	Na_2O
25А	0,03-0,05	0,1-0,2	0,2-0,3

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Абразивные изделия из белого электрокорунда отличаются стабильными свойствами, обладают хорошей самозатачиваемостью и обеспечивают высокую чистоту обрабатываемой поверхности.

Электрокорунд белый перерабатывают на шлифзерно, шлиф- и микропорошки, которые используются для изготовления абразивного инструмента на различных связках и шлифовальной шкурки.

Электрокорунд белый применяется при изготовлении абразивного инструмента для обработки закаленных твердых сталей, для шлифования труднообрабатываемых сталей и сплавов, для изготовления абразивных паст, для обработки деталей из различных материалов – стекла, кожи, дерева и т.д.

Электрокорунд циркониевый, марка 38А, содержит 23-25% оксида циркония (ZrO_2) Плотность циркониевого электрокорунда – 4,05-4,15 г/см³, микротвердость – 2300-2400 кгс/мм², выпускается в соответствии с ТУ 3988-023-0221841-94 или ТУ 3988-001-83301976-2009.

Циркониевый электрокорунд имеет очень высокую прочность.

Шлифовальные материалы из циркониевого электрокорунда используют в производстве обдирочных кругов. Коэффициент шлифования инструмента из циркониевого электрокорунда на обдирочных операциях не менее чем в 10 раз превышает этот показатель для инструмента из нормального электрокорунда.

Электрокорунд хромотитанистый, марки 93А-95А, содержит оксиды хрома и титана. Легирование двумя компонентами позволяет улучшить качества материала. Благодаря высоким абразивным свойствам шлифовальные материалы из хромотитанистого электрокорунда вытеснили материалы из хромистого электрокорунда, который в настоящее время не производится.

Хромтитанистый электрокорунд используется для изготовления инструмента на керамических и бакелитовых связках для шлифования стальных закаленных и незакаленных заготовок, для шлифования с большим съемом металла и обдирочного шлифования.

Выпускается в соответствии с ТУ 2-036-849-85 или ТУ 2-036-0221066-007-90

Монокорунд, состоящий из плоскогранных изометричных зёрен монокристаллического корунда с небольшим содержанием примесей (2-3%), получают путём сплавления боксита с сернистым железом. Абразивные инструменты из монокорунда используются для шлифования труднообрабатываемых жаропрочных, конструкционных и других легированных сталей и сплавов.

Сферокорунд получают из расплавленного оксида алюминия в виде полых корундовых сфер (плотность его 2,2 г/см³); содержит небольшое ($\leq 1\%$) количество примесей. Абразивные инструменты из сферокорунда эффективно применяются для обработки труднообрабатываемых материалов (жаропрочных сплавов, нержавеющей сталей), а также мягких и вязких материалов (цветных металлов, пластмасс, резины, кожи).

Технология производства электрокорунда

Электрокорунд нормальный получают восстановительной плавкой в дуговых печах шихты, состоящей из бокситового агломерата, малозольного углеродистого материала и железной стружки. В процессе плавки примеси, содержащиеся в боксите, восстанавливаются и переходят в ферросплав, за исключением окиси кальция (СаО), которая почти целиком переходит в электрокорунд, создавая вредные минеральные образования, снижающие его качество. Поэтому содержание СаО в боксите должно быть минимальным.

В процессе плавки происходит восстановление окислов, главным образом, железа, кремния и титана. Образующийся комплексный ферросплав отделяется от обогащенного глиноземом расплава и осаждается на дне печи. Плавка ведется непрерывным способом с периодическим отдельным выпуском ферросплава и высокоглиноземистого расплава, содержащего 94-95% Al_2O_3 . Электрокорунд образуется в результате кристаллизации сливаемого в изложницы высокоглиноземистого расплава и состоит в основном из $\alpha-Al_2O_3$ и некоторого количества примесей. Благодаря хорошей отсадке, весь ферросплав при плавке получается в чистом виде и может быть полностью реализован.

Для лучшей отсадки ферросплава при высоком содержании окиси кремния в агломерате в печь загружают некоторое количество железной стружки. Расплавленное железо растворяет восстанавливающийся кремний с образованием твердого раствора в α -феррите, что способствует его лучшему отделению от электрокорунда.

Основными реакциями, протекающими в ванне печи, являются реакции восстановления. При температуре 250°C начинается восстановление оксида железа, которое полностью завершается при 1200-1300°C. Восстановление оксида кремния в смеси с Fe₂O₃ и заметное восстановление TiO₂ начинается при 1000°C. Восстановление оксидов CaO и MgO начинается при температурах, превышающих температуры восстановления оксида алюминия. По этой и другим причинам полное выделение их из боксита невозможно.

Для выплавки электрокорунда нормального допускается использование только низкокальциевых бокситов.

Основным элементом технологической схемы процесса получения электрокорунда нормального является руднотермическая печь (РТП). Режим работы печи определяет эффективность всего производства.

Технологический процесс плавки электрокорунда в РТП условно можно разделить на две стадии: стадию плавления шихты и стадию доводки расплава. На первой стадии идет плавление шихты и одновременно восстановление оксидов, присутствующих в агломерате. На второй стадии происходит только рафинирование расплава и его перегрев для придания ему жидкотекучего состояния.

Ферросплав сливают в изложницу после каждой третьей плавки через 1 ч после выпуска электрокорунда, охлаждают и разбивают на копре.

Готовый расплав электрокорунда сливают в изложницы и охлаждают, затем разбивают на копре. С помощью магнитного сепаратора отделяют часть продукта, загрязненную ферросплавом вследствие плохой отсадки. Затем очищенный продукт сортируют по крупности зерен, пропуская через систему грохотов.

Электрокорунд белый получают из высокоглиноземистого расплава, выплавляемого в дуговых электропечах.

Основным сырьем для электрокорунда белого является глинозем, представляющий собой окись алюминия с незначительным количеством примесей.

Физико-механические свойства электрокорунда белого зависят от его химического и минералогического состава, обусловленного химическим составом исходного глинозема. Поэтому к глинозему предъявляются определенные технические требования (ГОСТ 6912-64). Глинозем применяется двух марок: ГЭБ (глубокопрокаленный) или Г-1 (рядовой), различающиеся лишь содержанием влаги и потерями при прокаливании. Немаловажным фактором при выплавке электрокорунда белого является гранулометрический состав глинозема, который обуславливает технико-экономические показатели плавки. Чем меньше в этом составе мелких фракций, тем меньше безвозвратных потерь (пылегазовые выделения при плавке) и тем стабильнее ход процесса плавки. Обычно применяемый на заводах глинозем по гранулометрическому составу относится к мелкодисперсным с содержанием фракции с размером частиц 40-25 мкм до 50%.

Подвергаемый плавке глинозем имеет высокую степень чистоты, особенно по содержанию оксидов щелочных металлов, и представляет собой мелкодисперсный порошок двух модификаций: $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. В зависимости от содержания в исходном проплавленном глиноземе этих модификаций различают рядовой (содержание $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ менее 40%) и глубокопрокаленный (содержание $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ более 80%) глиноземы. Последний образуется при прокатке рядового глинозема в специальных печах при температуре 1000-1100°C.

Плавка электрокорунда белого осуществляется в дуговых трехфазных электропечах непрерывным способом с периодическим выпуском расплава в специальные изложницы. Печь состоит из сварного стального кожуха, металлического свода, электрододержателей, механизма передвижения электродов, механизма наклона печи, системы водоохлаждения, трансформатора и защитной футеровки – гарнисажа. Загрузка глинозема в печь производится пневмотранспортом из глиноземного цеха в печные бункеры, установленные над каждой печью. Емкость одного бункера составляет, как правило, суточную норму. Из бункера глинозем самотеком поступает на автоматические весы и далее поступает в печь. Плавка ведется под закрытым колошником. В дуговой печи $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ превращается в $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Наклоном печи осуществляется слив в изложницу, где расплав остывает и поступает на дальнейшую обработку.

Легированные электрокорунды выплавляют в электрических дуговых печах из глинозема с добавлением легирующих компонентов.

Для получения хромотитанистого электрокорунда в состав исходной шихты добавляют оксиды хрома и титана. При выплавке циркониевого электрокорунда используется смесь глинозема с чистым оксидом циркония или бадделеитовым концентратом.

1.2. Табулярный глинозем

Табулярный глинозём – это рекристаллизованный (спеченный) альфа-глинозём высокой плотности. Морфологически он представляет собой большие кристаллы корунда (50-200 мкм) пластинчатой формы.

Низкое температурное расширение и высокая термостойкость объясняются особенностями микроструктуры: низкой открытой пористостью и крупным размером кристаллов с закрытыми сферическими пораами, сформировавшимися при интенсивном спекании.

Табулярный глинозем имеет исключительно высокие огнеупорность, механическую прочность, износостойкость, химическую чистоту, диэлектрические свойства и хорошую коррозионную стойкость в кислых и щелочных средах. Производится в виде порошка или зерен, размер частиц которых зависит от фракции, содержание Al_2O_3 достигает 99,5%.

Исследования субмикроструктуры пластинчатого глинозема показали, что закрытая пористость этого материала составляет как минимум 2,56 %.

Именно это свойство придает ему столь высокую термостойкость, которая достигает значения 97,8%, что даже выше, чем у электрокорунда.

В качестве исходного материала для производства табулярного глинозема используется кальцинированный глинозём.

Производство табулярного глинозема состоит из тех же переделов, что и изготовление технической керамики. Как правило, это помол исходного сырья, формование, сушка и спекание. На начальном этапе мелкокристаллический глинозем измельчают в шаровой мельнице. Для получения зернистых и тонкодисперсных фракций заполнителя, необходимых производителям огнеупоров, предварительно подготовленное и измельченное сырье перед обжигом гранулируют. В результате получают заготовки в виде шаров диаметром 25-30 мм, которые подвергают интенсивному спеканию в окислительной атмосфере шахтной печи при температуре выше 1800 °С. После охлаждения обожженные шары измельчают и отсеивают на фракции. В технологии производства предусмотрена магнитная сепарация для удаления примесей железа из конечного продукта

Табулярный глинозём применяется в огнеупорной промышленности для производства неформованных и формованных изделий (огнеупорных кирпичей, шибберных затворов и т.д.), а так же формованных изделий для производства стекла. Так же табулярный глинозём используют для изготовления роликов, которые применяются в керамических печах. Шарообразный табулярный глинозём применяют в качестве фильтра при производстве алюминия.

Его главные преимущества перед другими материалами:

- химическая чистота;
- надежность;
- механическая стойкость;
- температура плавки достигает 2040 °С;
- устойчивость к тепловому удару;
- значительная износоустойчивость;
- небольшая температура усадки.