

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



исследовательская группа

www.infomine.ru

Обзор рынка огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России

Издание 2-е

Москва
март, 2014

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/30/319>

**Общее количество страниц: 107 стр.
Стоимость отчета – 48 000 рублей (с НДС)**

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «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. 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 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. Дополнительная информация предоставляется по запросу. Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения ИНФОМАЙН либо тиражироваться любыми способами.

Copyright © ООО «ИНФОМАЙН».

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	8
Введение	10
1. Классификация огнеупоров. Виды огнеупорных изделий, используемых в стекольной промышленности.....	11
2. Производство огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России.....	20
2.1. Объем производства огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2000-2013 гг.	20
2.2. Основные предприятия-производители огнеупорных изделий для стекольной промышленности в РФ; их мощности и текущее состояние	24
ОАО «Семилукский огнеупорный завод» (Воронежская обл.)	24
ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» (Новгородская обл.)	32
ОАО «Комбинат Магнезит» (Челябинская обл.)	39
ОАО «Динур» (Свердловская обл.).....	47
ОАО «Щербинский завод электроплавленных огнеупоров» (ЩЗЭПО) (Московская обл.)	51
ЗАО «РХИ Подольские огнеупоры» (Московская обл.)	53
3. Анализ внешнеторговых операций с огнеупорными изделиями для стекольной промышленности в России в 2006-2013 гг.....	54
3.1. Экспорт огнеупорных изделий для стекольной промышленности из России в 2006-2013 гг.	55
3.2. Импорт огнеупорных изделий для стекольной промышленности в Россию в 2006-2013 гг.	63
4. Цены на огнеупорные изделия для стекольной промышленности.....	70
4.1. Внутренние цены на огнеупорные изделия для стекольной промышленности в России	70
4.2. Анализ экспортно-импортных цен на огнеупорные материалы для стекольной промышленности в России в 2008-2013 гг.....	72
5. Потребление огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России.....	76
5.1. Баланс производства-потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в 2006-2013 гг.	76
5.2. Региональная структура потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности	78
5.3. Основные потребители огнеупорных изделий для стекольной промышленности в 2009-2013 гг.	80

6. Прогноз развития рынка огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2014-2020 гг.	92
6.1. Текущее состояние и перспективы развития стекольной промышленности в России	92
6.2. Основные проекты строительства предприятий по выпуску листового стекла и стеклотары в России.....	98
6.3. Прогноз производства и потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2014-2020 гг.....	104
 Приложение: Адреса и контактная информация основных производителей огнеупорных изделий для стекольной промышленности	 106

Список таблиц

- Таблица 1. Классификация огнеупорных изделий по химико-минеральному составу
- Таблица 2. Классификация огнеупорных изделий по степени огнеупорности
- Таблица 3. Классификация огнеупорных изделий по степени пористости
- Таблица 4. Классификация огнеупорных изделий по типу связки
- Таблица 5. Классификация изделий по способу формования
- Таблица 6. Области применения огнеупорных изделий
- Таблица 7. Объемы и структура поставок огнеупорных изделий российского производства на предприятия стекольной промышленности в 2006-2013 гг., тыс. т
- Таблица 8. Номенклатура огнеупорных изделий для стекольной промышленности производства ОАО «Семилукский огнеупорный завод»
- Таблица 9. Сравнительные характеристики огнеупорных изделий СВСН-6, СВСН-7 и ВШБС производства ОАО «Семилукский огнеупорный завод» и ШСУ-33
- Таблица 10. Объемы и направления поставок огнеупорных изделий ОАО «Семилукский огнеупорный завод» предприятиям стекольной промышленности в 2006-2013 гг., т
- Таблица 11. Объемы и направления поставок огнеупорных изделий ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» предприятиям стекольной промышленности в 2006-2013 гг., т
- Таблица 12. Характеристика формованных огнеупоров для регенераторов стекловаренных печей производства ОАО «Комбинат «Магнезит»
- Таблица 13. Характеристика периклазовых материалов для регенераторов стекловаренных печей, поставляемых ООО «Группа «Магнезит»
- Таблица 14. Характеристика периклазохромитовых материалов на прямой связке для регенераторов стекловаренных печей, поставляемых ООО «Группа «Магнезит»
- Таблица 15. Характеристика диначовых материалов для сводов и ванн стекловаренных печей, поставляемых ООО «Группа «Магнезит»
- Таблица 16. Характеристика огнеупорных материалов для футеровки дна и стен бассейнов стекловаренных печей, поставляемых ООО «Группа «Магнезит»
- Таблица 17. Характеристика циркониевых огнеупорных материалов для стекольной промышленности, поставляемых ООО «Группа «Магнезит»
- Таблица 18. Объемы и направления поставок огнеупорных изделий ОАО «Комбинат «Магнезит» предприятиям стекольной промышленности в 2006-2008 гг., т
- Таблица 19. Характеристика формованных диначовых огнеупоров для стекловаренных печей производства ОАО «Динур»
- Таблица 20. Объемы и направления поставок огнеупорных изделий ОАО «Динур» предприятиям стекольной промышленности в 2006-2013 гг., т
- Таблица 21. Объемы экспортных поставок огнеупорных изделий для стекольной промышленности по направлениям в 2006-2013 гг., т

- Таблица 22. Основные экспортеры огнеупорных изделий для стекольной промышленности из России в 2008-2013 гг., т
- Таблица 23. Объемы экспортных поставок огнеупорных изделий для стекольной промышленности основных российских экспортеров в 2006-2013 гг., т
- Таблица 24. Объемы импортных поставок огнеупорных изделий для стекольной промышленности по направлениям в 2006-2013 гг., т
- Таблица 25. Объемы импортных поставок огнеупорных изделий для стекольной промышленности основным российским получателям в 2006-2013 гг., т
- Таблица 26. Цены на бадделеито-корундовые огнеупоры для стекольной промышленности производства ОАО «ЭПО» в 2010-2014 гг.
- Таблица 27. Объемы российских поставок и среднегодовые экспортные цены на огнеупорные изделия для стекольной промышленности по направлениям в 2008-2013 гг., т, \$/т
- Таблица 28. Объемы импортных поставок в Россию и среднегодовые импортные цены на огнеупорные изделия для стекольной промышленности по направлениям в 2008-2013 гг., т, \$/т
- Таблица 29. Баланс производства-потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2006-2013 гг., тыс. т
- Таблица 30. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Камышинский стеклотарный завод» в 2010-2012 гг., т
- Таблица 31. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Фирма «Актис» в 2010-2012 гг., т
- Таблица 32. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Свет» в 2010-2012 гг., т
- Таблица 33. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Свет» в 2010-2012 гг., т
- Таблица 34. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ЗАО «Веда-ПАК» в 2009-2011 гг., т
- Таблица 35. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Иристонстекло» в 2009-2011 гг., т
- Таблица 36. Основные поставщики и объемы поставок огнеупорных изделий для ОАО «Эй Джи Си БСЗ» в 2008-2011 гг., т
- Таблица 37. Производство тарного стекла в России по округам в 2001-2013 гг., млн шт.
- Таблица 38. Производство листового стекла в России в 2002-2013 гг., млн м²

Список рисунков

- Рисунок 1. Динамика производства огнеупорных изделий в России в 2000-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 2. Динамика производства огнеупорных изделий и поставок на стекольные предприятия России и СНГ ОАО «Семилуковский огнеупорный завод» в 2006-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 3. Динамика производства огнеупорных изделий и поставок на стекольные предприятия России и СНГ ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» в 2006-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 4. Динамика реализации крупноблочных огнеупорных изделий для кладки дна стекловаренных печей ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» в 2007-2012 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Динамика производства огнеупорных изделий и поставок на стекольные предприятия России ОАО «Комбинат «Магнезит» в 2006-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Динамика производства огнеупорных изделий и поставок на стекольные предприятия России и СНГ ОАО «Динур» в 2006-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Динамика производства баковок в ОАО «ЩЗЭПО» в 2003-2012 гг., тыс. т
- Рисунок 8. Динамика внешнеторговых операций России с огнеупорными изделиями для стекольной промышленности в 2000-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Динамика экспорта огнеупорных изделий для стекольной промышленности из России в 2000-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 10. Региональная структура российского экспорта огнеупорных изделий для стекольной промышленности в 2006-2013 гг., %
- Рисунок 11. Динамика импорта огнеупорных изделий для стекольной промышленности в Россию в 2000-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Региональная структура импорта огнеупорных изделий для стекольной промышленности в Россию в 2006-2013 гг., %
- Рисунок 13. Товарная структура импорта огнеупорных изделий для стекольной промышленности в Россию в 2010-2012 гг., %
- Рисунок 14. Средние цены производителей на огнеупоры в России
- Рисунок 15. Динамика среднегодовых экспортных и импортных цен на огнеупорные изделия для стекольной промышленности в России в 2008-2013 гг., \$/т
- Рисунок 16. Баланс производства-потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2006-2013 гг., тыс. т
- Рисунок 17. Изменение региональной структуры потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2008-2013 гг., %
- Рисунок 18. Динамика производства основных видов стекольной продукции в России в 2003-2013 гг., млн шт., млн м²
- Рисунок 19. Прогноз потребления огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2014-2020 гг., тыс. т

АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет является вторым изданием исследования рынка огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России.

Мониторинг рынка ведется с 2009 года.

Цель исследования – анализ российского рынка огнеупорных изделий для стекольной промышленности.

Объектом исследования являются формованные огнеупорные изделия, используемые предприятиями стекольной промышленности.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики железнодорожных перевозок ОАО «РЖД»; отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов производителей огнеупорных изделий.

Хронологические рамки исследования: 2006-2013 гг., прогноз – 2014-2020 гг.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка.

Отчет состоит из 6 частей, содержит 107 страниц, в том числе 38 таблиц, 19 рисунков и 1 приложение.

В **первой главе** отчета дана классификация огнеупорных изделий и описаны виды огнеупоров, применяемых в стекольной промышленности.

Вторая глава отчета посвящена производству огнеупорных изделий в России. В этом разделе приведены статистика выпуска данной продукции в 2000-2013 гг., а также описаны основные производители огнеупоров для стекольной промышленности и представлены данные об объемах выпуска огнеупоров отдельными предприятиями в 2006-2013 гг.

В **третьей главе** анализируются российские внешнеторговые операции с огнеупорными изделиями для стекольной промышленности за период 2006-2013 гг. Приведены данные об объемах экспорта и импорта изучаемой продукции, оценены товарная и региональная структура поставок.

Четвертая глава посвящена анализу цен на огнеупорные материалы для стекольной промышленности. В этом разделе рассмотрена динамика изменения цен на огнеупоры на внутреннем рынке РФ за последние годы, приведен обзор экспортно-импортных цен.

В **пятой главе** отчета, посвященной потреблению огнеупорных изделий стекольными предприятиями, приведен баланс производства-потребления данной продукции в России, оценена динамика «видимого» потребления огнеупоров. Также в данном разделе приведена региональная структура потребления, описаны основные потребители среди предприятий стекольной промышленности.

В **шестой главе** отчета приводится прогноз развития рынка огнеупорных изделий для стекловарения до 2020 г., учитывающий прогноз развития стекольной промышленности.

В **приложении** приведена контактная информация основных производителей огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России.

Целевая аудитория исследования:

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

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке огнеупорных изделий и стекольной промышленности.

Введение

Огнеупорами называют неметаллические материалы, предназначенные для использования в условиях высоких температур в различных тепловых агрегатах и имеющие огнеупорность не ниже 1580 °С.

Основной объем огнеупорных изделий в России в последние годы традиционно приходится на долю металлургической промышленности – суммарно около 77% общероссийского потребления. В том числе на долю предприятий черной металлургии приходится около 67% потребления огнеупорных изделий. Второе место по объемам потребления этой продукции занимает промышленность строительных материалов – около 10%. Объем потребления огнеупорных изделий предприятиями стекольной промышленности составляет около 4%.

В стекольной промышленности в настоящее время наиболее широко применяются четыре типа огнеупорных изделий: динасовые, алюмосиликатные, магнезитовые и бадделеито-корундовые.

Стекольная промышленность является одной из наиболее материало- и энергоемких отраслей народного хозяйства страны. Это, прежде всего, связано с тем обстоятельством, что основным технологическим агрегатом в ней является стекловаренная печь – высокотемпературная крупногабаритная установка, футерованная огнеупорными материалами. При этом следует подчеркнуть, что стекловаренная печь средней производительности (порядка 200 т в сутки) ежегодно расходует около 30 тыс. т условного топлива, а для её футеровки требуется порядка 3 тыс. т высококачественных огнеупоров.

Длительность межремонтного периода эксплуатации (кампании) стекловаренной печи, в зависимости от типа стекла составляет от 2 до 5 лет. Проведение капитального (холодного) ремонта печи требует не только больших трудовых и материальных затрат, но и вызывает прекращение выпуска продукции на достаточно длительный период (1-2 месяца).

Срок службы стекловаренных печей в большинстве случаев лимитируется стойкостью огнеупорной кладки стен варочного бассейна на уровне зеркала стекломассы. На практике стойкость данного конструктивного элемента повышают либо за счет использования высококачественных огнеупоров, либо интенсификацией воздушного охлаждения наружной поверхности стены для снижения температуры взаимодействия огнеупора со стекломассой.

1. Классификация огнеупоров. Виды огнеупорных изделий, используемых в стекольной промышленности

Огнеупорами называют материалы и изделия, изготавливаемые преимущественно на основе минерального сырья, обладающие огнеупорностью не ниже 1580 °С, предназначенные для использования в различных агрегатах и устройствах для защиты от воздействия тепловой энергии и агрессивных реагентов (газовых, жидких, твердых).

Огнеупорность – способность материала противостоять, не расплавляясь, действию высоких температур.

Огнеупоры подразделяют на *огнеупорные изделия* (характеризуются определенной геометрической формой и размерами) и *неформованные огнеупоры* – сухие или полусухие порошкообразные массы различной степени измельчения, мертели огнеупорные, а также пластичные массы и жидкие смеси.

Из неформованных огнеупоров выполняют элементы огнеупорной футеровки тепловых агрегатов (на месте применения) или покрытия способом торкретирования; их наносят в виде обмазок, а также используют для местных ремонтов огнеупорной кладки. В состав масс часто входят компоненты, обеспечивающие твердение их при обычных температурах или после сушки; такие массы и выполненные из них элементы кладки называют огнеупорными бетонами. Из огнеупорных бетонов можно изготавливать крупноблочные изделия, поставляемые в готовом виде на место монтажа.

В соответствии с ГОСТ 28874-2004, огнеупоры классифицируют по общим, специальным и специальным дополнительным признакам.

К общим признакам относят:

- химико-минеральный состав (массовую долю определяющего химического компонента);
- огнеупорность;
- пористость;
- область применения.

К специальным признакам огнеупорных изделий относят:

- способ термической обработки;
- тип связки;
- способ формования;
- форму и размеры (с учетом массы);
- способ дополнительной обработки.

К специальным признакам неформованных огнеупоров относят:

- назначение;
- тип связки;
- максимальный размер зерен;
- физическое состояние при поставке;

- термическую и дополнительную обработку, наличие добавок, температурные условия твердения, основные способы укладки, уплотнения и нанесения для отдельных групп огнеупоров.

По химико-минеральному составу огнеупорные изделия подразделяются на типы и группы (табл. 1), причем классификационным признаком является содержание основных компонентов в составе материала огнеупора. Минеральный состав определяется физико-химической природой исходного сырья и может быть использован для оценки химической устойчивости и совместимости огнеупоров.

Таблица 1. Классификация огнеупорных изделий по химико-минеральному составу

<i>Тип</i>	<i>Группа</i>	<i>Компонент</i>	<i>Содержание, %</i>
Кремнеземистые	из кварцевого стекла	SiO ₂	≥ 98
	динасовые	SiO ₂	≥ 93
	динасовые с добавками	SiO ₂	80-93
	кварцевые	SiO ₂	85-93
Алюмосиликатные и глиноземистые	полукислые	Al ₂ O ₃	10-28
		SiO ₂	65-85
	шамотные	Al ₂ O ₃	28-45
	муллитокремнеземистые	Al ₂ O ₃	45-62
	муллитовые	Al ₂ O ₃	62-72
	муллитокорундовые	Al ₂ O ₃	72-95
	из глиноземокремнеземистого стекла	Al ₂ O ₃	40-90
	корундовые	Al ₂ O ₃	≥ 90
корундовые с добавками	Al ₂ O ₃	≥ 85	
Высокомагнезиальные	периклазовые	MgO	≥ 85
Магнезиально-силикатные	периклазофорстеритовые	MgO	65-85
		SiO ₂	≥ 7
	форстеритовые	MgO	50-65
		SiO ₂	20-45
	форстеритохромитовые	MgO	40-60
		SiO ₂	15-30
		Cr ₂ O ₃	5-15
Магнезиально-шпинелидные	периклазохромитовые	MgO	≥ 60
		Cr ₂ O ₃	4-20
	хромитопериклазовые	MgO	40-60
		Cr ₂ O ₃	15-30
	хромитовые	MgO	≥ 40
		Cr ₂ O ₃	≥ 30
периклазошпинелидные	MgO	50-85	
	Cr ₂ O ₃	5-20	

Тип	Группа	Компонент	Содержание, %
	периклазошпинельные	Al ₂ O ₃	≤ 25
		MgO	≥ 40
	шпинельные	Al ₂ O ₃	5-55
		MgO	25-40
Магнезиально-известковые	периклазоизвестковые	Al ₂ O ₃	55-70
		MgO	50-90
	периклазоизвестковые стабилизированные	MgO	35-75
		CaO	10-45
	известковопериклазовые	MgO	10-50
		CaO	45-85
Глиноземоизвестковые	алюминаткальциевые	Al ₂ O ₃	≥ 65
		CaO	7-35
Известковые	известковые	CaO	≥ 85
Хромистые	корундохромоксидные	Cr ₂ O ₃	5-50
		Al ₂ O ₃	50-90
	хромоксидкорундовые	Cr ₂ O ₃	50-90
		Al ₂ O ₃	10-50
хромоксидные	Cr ₂ O ₃	≥ 90	
Цирконистые	оксидоциркониевые	ZrO ₂	≥ 85
	бадделеитокорундовые	ZrO ₂	20-85
		Al ₂ O ₃	≤ 65
	цирконовые	ZrO ₂	≥ 50
		SiO ₂	≥ 25
	корундоксидцирконий-силикатные	ZrO ₂	5-50
		SiO ₂	≤ 40
		Al ₂ O ₃	30-95
	корундохромоксидцирконий-силикатные	ZrO ₂ + SiO ₂	10-50
		Al ₂ O ₃	15-60
Cr ₂ O ₃		10-40	
периклазоксидцирконий-силикатные	ZrO ₂	≤ 30	
	SiO ₂	≤ 25	
	MgO	≥ 70	
Углеродистые	графитированные	C	≥ 95
	угольные	C	≥ 60
Оксидоуглеродистые	кремнеземуглеродистые	C	≤ 20
		SiO ₂	≥ 80
	шамотуглеродистые	C	≤ 40
		Al ₂ O ₃	≤ 40
	алюмоуглеродистые	C	≤ 40
		Al ₂ O ₃	≥ 40
корундокарбидкремний-углеродистые	C	≤ 40	
	Al ₂ O ₃	60-80	

Тип	Группа	Компонент	Содержание, %
	периклазоуглеродистые	SiC	5-15
		C	2-40
		MgO	≥ 60
	шпинельнопериклазоуглеродистые	C	2-40
		Al ₂ O ₃	40-60
		MgO	≥ 30
	периклазошпинельноуглеродистые	C	≥ 5
		Al ₂ O ₃	≥ 30
		MgO	≥ 40
	алюмопериклазоуглеродистые	C	2-40
		Al ₂ O ₃	≥ 60
		MgO	2-30
	периклазоизвестковоуглеродистые	C	2-40
		MgO	40-90
		CaO	≥ 10
известковоуглеродистые	C	2-40	
	MgO	≤ 40	
	CaO	≥ 50	
Карбидкремниевые	карбидкремниевые	SiC	≥ 70
	карбидкремнийсодержащие	SiC	15-70
Оксидные	BeO, оксиды PЗЭ, Y ₂ O ₃ , Sc ₂ O ₃ , SnO ₂ , HfO ₂ и др. оксиды, твердые растворы и смеси на их основе		≥ 97
Кислородсодержащие	сиалоны, оксинитриды, оксикарбиды и др.		≥ 97
Бескислородные	нитриды, бориды, карбиды, силициды и др. бескислородные соединения кроме углеродистых		≥ 50

Источник: ФГУП "Стандартинформ"

По степени огнеупорности (способности противостоять действию высоких температур) выделяются три группы огнеупоров, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2. Классификация огнеупорных изделий по степени огнеупорности

Типы изделий	Огнеупорность, °C
средней огнеупорности	от 1580 до 1770
высокой огнеупорности	свыше 1770 до 2000
высшей огнеупорности	свыше 2000

Источник: ФГУП "Стандартинформ"

По пористости выделяется несколько групп огнеупоров. В сочетании с химико-минеральным составом пористость определяет химическую и

эрозионную стойкость огнеупоров в условиях воздействия газов, паров, расплавов. От вида, объема пор, их величины и распределения по размерам зависят механические свойства, теплопроводность и газопроницаемость огнеупоров.

Таблица 3. Классификация огнеупорных изделий по степени пористости

Типы изделий	Пористость, %	
	открытая	общая
особо плотные	≤ 3	
высокоплотные	3-10	
повышенно - плотные	10-16	
уплотненные	16-20	
среднеплотные	20-30	
низкоплотные	30-40	≤ 45
высокопористые		45-75
ультрапористые		≥ 75

Источник: ФГУП "Стандартинформ"

По способу термической обработки огнеупорные изделия подразделяют на следующие виды:

- безобжиговые - приобретающие заданные свойства при температуре окружающей среды;
- термообработанные - приобретающие заданные свойства при температуре до 800°C;
- обожженные - приобретающие заданные свойства при спекании в процессе воздействия температуры выше 800°C;
- плавленолитые - получаемые при твердении расплава, залитого в форму, при его охлаждении.

В зависимости от типа связки выделяют две группы огнеупорных изделий: на органических и неорганических связках (табл. 4).

Таблица 4. Классификация огнеупорных изделий по типу связки

Группа изделий	Тип связки	Преобладающий процесс связывания
на неорганических связках	керамическая	спекание при температуре свыше 800°C
	плавленолитая	твердение расплава при охлаждении
	гидравлическая	реакции взаимодействия с водой при температуре окружающей среды
	химическая	реакции взаимодействия с растворами фосфатов, хлоридов, сульфатов, щелочных силикатов или др. солей при температуре не выше 800°C
на органических связках	углеродистая, элементоорганическая	полимеризация, поликонденсация, коксование

Источник: ФГУП "Стандартинформ"

По способу формирования огнеупоры разделяются на следующие типы:

Таблица 5. Классификация изделий по способу формирования

<i>Типы изделий</i>	<i>Характеристика изделия</i>
полусухого формирования	огнеупорное изделие, изготовленное прессованием полусухой порошкообразной огнеупорной формовочной массы (в том числе изготовленной из плавящихся материалов)
пластического формирования	огнеупорное изделие, изготовленное формованием пластичной огнеупорной формовочной массы
горячепрессованные	огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, подвергнутое термической обработке в процессе прессования
литые	огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, находящейся в жидкотекучем состоянии, методом шликерного литья или литья под давлением
плавнелитые	огнеупорное изделие, получаемое при твердении расплава, залитого в форму, при его охлаждении
вибролитые, в т.ч. бетонные	огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, в том числе бетонной, под воздействием механических колебаний
пиленные	огнеупорное изделие, изготовленное из естественных горных пород или предварительно изготовленных блоков с использованием режущего инструмента
трамбованные	огнеупорное изделие, изготовленное из огнеупорной формовочной массы, в том числе бетонной, под воздействием многократных ударов по ее поверхности

Источник: ФГУП "Стандартинформ"

Все огнеупорные изделия (как формованные, так и неформованные) применяются при изготовлении и ремонте тепловых агрегатов. Области применения различных видов огнеупоров во многом совпадают, окончательный выбор необходимого вида огнеупорных изделий определяется техническими параметрами теплового агрегата, условиями его эксплуатации, видом продукции, которая будет производиться с использованием данного агрегата.

В зависимости от области применения различают огнеупоры общего и специального назначения (для определенных тепловых агрегатов и устройств).

Обобщенные области применения основных видов огнеупорных изделий представлены в табл. 6.

Таблица 6. Области применения огнеупорных изделий

Вид огнеупорных изделий	Область применения
Алюмосиликатные огнеупорные изделия	<p>Применяют для кладки доменных печей, футеровки сталеразливочных ковшей, кладки вагранок, котельных топок, мартеновских печей (гл. обр. в наружных рядах), дымоходов, печей для обжига извести, цемента, плавки стекла и др. тепловых агрегатов. Изделия сравнительно устойчивы к воздействию кислых шлаков и чередованию нагрева и охлаждения. Против основных шлаков алюмосиликатные огнеупоры менее устойчивы. Высокоглинозёмистые изделия могут служить при более высоких температурах, например муллитовые до 1500-1600°C, корундовые до 1700-1800°C. Шлакоустойчивость с увеличением содержания глинозёма повышается. Наиболее стойки против агрессивных расплавов муллитовые и корундовые алюмосиликатные изделия.</p>
Магнезиальные огнеупорные изделия	<p>Магнезиальные огнеупорные изделия отличаются высокой огнеупорностью – выше 1900°C (из чистого периклаза – до 2800°C) и повышенной стойкостью против основных и железистых расплавов. Применяются в металлургических агрегатах (мартеновских и электросталеплавильных печах, миксерах, медеплавильных печах и других), во вращающихся печах для обжига цемента, магнезита, доломита. Магнезиальноизвестковые (доломитовые) изделия служат для футеровки сталеплавильных кислородных конвертеров, магнезитохромитовые - преимущественно для сводов мартеновских печей.</p>
Динасовые огнеупорные изделия	<p>Применяют при сооружении коксовых, стекловаренных, мартеновских и др. печей. Специальные виды динасовых огнеупорных изделий отличаются повышенным содержанием кремнезёма и плотностью. Изготавливаются также легковесные динасовые огнеупорные изделия с плотностью 1,1-1,3 г/см³. Легковесные огнеупорные изделия применяются в нагревательных, обжиговых печах и др. тепловых агрегатах как эффективная теплоизоляция в промежуточных и внешних слоях огнеупорной кладки, а также в качестве рабочего слоя футеровки, если она не подвергается воздействию расплавов и нет опасности механических повреждений.</p>
Карбидкремниевые огнеупорные изделия	<p>Характерные свойства карбидкремниевых огнеупорных изделий: высокая теплопроводность [7—17 Вт/(м ×К) при 800°C] и связанная с этим хорошая термостойкость; устойчивость против деформации при высоких температурах. При 1300-1500 °C в окислительной среде карбидкремниевые огнеупорные изделия постепенно окисляются, особенно при избытке кислорода и в присутствии водяного пара. Применяются, например, в рекуператорах, муфельных печах, агрегатах цветной металлургии, этажерках туннельных вагонеток при обжиге фарфора и керамики, котельных топках.</p>

Источник: данные «Инфолайн»

Особенностью огнеупоров для стекловаренных печей является дифференциация требований в зависимости от типа печи, зоны применения, технологии варки стекла. В то же время национальные стандарты в области огнеупоров для стекловаренных печей распространяются только на алюмосиликатные блоки, дианасовые и бадделеитокорундовые огнеупоры и не отражают всего разнообразия применяемых в настоящее время огнеупоров.

Современная тенденция к увеличению удельного объема стекломассы в печи за счет повышения температуры варки до 1580-1600 °С и даже более, предъявляет повышенные требования к техническим и эксплуатационным характеристикам как огнеупоров, так и теплоизоляции и требует их комплексного рассмотрения.

При эксплуатации в стекловаренных печах огнеупоры испытывают различные нагрузки. В стенах и сводах печей – сжатие, в стенах стекловаренных горшков – растяжение, в зубьях ванной печи – поперечный изгиб, в стенах ванной печи (при большой высоте кладки) и сводах – продольный изгиб, во вращающихся деталях питателей – кручение. Однако больше всего огнеупоры изнашиваются в бассейне печи от действия стекольной массы, в пламенном пространстве и регенераторах от конденсатов шихтной пыли и веществ, испаряющихся из шихты и с поверхности стекломассы. Наиболее агрессивное действие на огнеупоры оказывают шихта и стекломасса с повышенным содержанием щелочей, а также содержащие фтористые, свинцовые и бариевые соединения.

Огнеупоры, работающие в таких условиях, должны прежде всего обладать высокой стеклоустойчивостью, достаточной термостойкостью, выдерживать механические нагрузки при высоких температурах, а также резкие колебания температуры, сохранять постоянство объема, правильность формы и точность размеров. Высококачественные огнеупоры позволяют резко сократить брак стекломассы и вести варку стекла при температуре 1550°С и выше.

Проектировщики стекловаренных печей отмечают, что особое внимание должно уделяться конструкции теплоизолированного дна варочного бассейна, т.к. оно служит для удержания стекломассы при минимальных потерях теплоты в окружающую среду. При этом на внутренней поверхности необходимо обеспечить температуру, гарантирующую эффективное протекание технологического процесса.

В стекольной промышленности в настоящее время наиболее широко применяются четыре типа огнеупорных изделий: дианасовые, алюмосиликатные, магнезитовые и бадделеито-корундовые.

Дианасовые огнеупоры применяются в конструкциях верхнего строения – в частности, сводах стекловаренных печей. Для этой цели используется высококачественный дианас с максимальным содержанием SiO₂, равным 96%, и с оптимально сбалансированными химическими и физико-механическими характеристиками. При этом дианас обладает отличными свойствами для работы при высоких температурах.

Верхнее строение стекловаренных печей и регенераторы являются критическими частями конструкции, для кладки которых используются огнеупоры на основе диоксида кремния, оксида магния, а также плавнелитые материалы. За последние годы проявились недостатки этих материалов, в результате чего специалисты стекольной промышленности вынуждены искать альтернативные материалы, например высокоглиноземистые блоки на керамической связке.

Одним из перспективных видов огнеупоров являются цирконсодержащие изделия, которые нашли применение в ваннах стекловаренных печей для разделения динасовых огнеупоров свода от глиноземсодержащих огнеупоров стены печи с целью предотвращения реакции между материалами, в виде донной плитки как предохранительный слой в подине бассейна, изделий для фидерного припаса (очки, бушинги) и изделия зон горения и зон питателей стекловаренных печей.

2. Производство огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России

2.1. Объем производства огнеупорных изделий для стекольной промышленности в России в 2000-2013 гг.

В настоящее время российская отрасль огнеупорных материалов объединяет свыше 30 предприятий, среди которых есть как специализированные предприятия по выпуску огнеупоров – 11 специализированных заводов, так и структурные подразделения крупных металлургических заводов.

По оценкам экспертов «Инфомайн», суммарная мощность российских огнеупорных заводов составляет порядка 2,8 млн т огнеупорных изделий в год.

После некоторой стабилизации производственных показателей в середине 2000-х годов на уровне XX млн т в год, в 2008-2009 гг. в России отмечалось сокращение объемов выпуска огнеупорных изделий (рис. 1). В 2009 г. объем производства огнеупорных изделий снизился на 27%. В 2010-2011 гг. наблюдался рост производства огнеупоров, но объемы выпуска не достигли докризисных показателей. Максимальное за 5 лет количество огнеупоров (XX тыс. т) российские предприятия произвели в 2011 г. В 2012-2013 гг. наблюдается новое снижение производства, в 2013 г. объем выпуска продукции снизился на 7% по сравнению с предыдущим годом.

Рисунок 1. Динамика производства огнеупорных изделий в России в 2000-2013 гг., тыс. т

Источник: «Инфомайн» на основе данных Росстат