

**От редакции**

**Новости Ассоциации** 2  
 II Научно-практическая конференции  
 «Актуальные проблемы отечественных  
 огнеупоров»

**Стандартизация 2011** 6

**Стандартизация 2012** 6

**Новые виды огнеупоров** 7  
 От производства продукции к  
 инженеринговым услугам

**По материалам зарубежных изданий** 10  
 Стандарт Китая (перевод с английского)

JS/T 925-2003  
 «Спеченные  $Al_2O_3$   $ZrO_2$   $SiO_2$  кирпичи для  
 стекловаренных печей»

**НТП** 12  
 «Научно-техническая программа работы  
 Ассоциации производителей и потребителей  
 огнеупоров «Санкт-Петербургский научно-  
 технический центр» на 2009-2015 г.»

**Сырье** 15  
 По материалам вошедшим в Ежеквартальный  
 реферативный обзор «Производство и  
 применение огнеупоров в различных отраслях  
 промышленности» №17 за II кв. 2010 г.

«Рост поставок силлиманита»

«Будущее минерального сырья в Бразилии»

**Ассоциация** 16

II Научно-практическая конференция  
 «Актуальные проблемы отечественных огнеупоров»,  
 прошедшая в ноябре 2011 г. в г. Санкт-Петербурге  
 выявила ряд проблем, негативно влияющих на  
 огнеупорную промышленность. Одним из основных  
 отрицательных факторов остается сложившаяся в мире  
 ситуация с нехваткой качественного огнеупорного  
 сырья, спровоцированная по всеобщему мнению,  
 снижением квот на экспорт сырьевой продукции одним  
 из основных мировых поставщиков - Китаем. Тем  
 более эта проблема болезненна для отечественных  
 производителей, так как потребность в высокока-  
 чественном сырье удовлетворятся в значительной  
 степени за счет импорта.

В свете возможного дефицита и ужесточения  
 условий поставок становится актуальным активное  
 освоение отечественных месторождений, как правило  
 достаточно разведанных и обладающих внуши-  
 тельными запасами, но весьма дорогостоящих в  
 освоении и эксплуатации. Это может стать еще одним  
 фактором, определяющим необходимость консо-  
 лидации отечественных огнеупорных предприятий,  
 разрозненность которых препятствует решению  
 проблем, требующих совместной работы. Например,  
 только совместными усилиями возможно создание  
 независимой испытательной лаборатории, которая  
 может выполнять не только экспертную роль, но и  
 возможно станет третьей стороной в решении спорных  
 вопросов, или защита интересов отечественных  
 предприятий на международном рынке огнеупоров.  
 Последнее особенно немаловажно в свете вступления  
 России в ВТО, образования единого таможенного  
 союза и прогнозируемого усиления конкуренции.

В последующих номерах нашего журнала мы  
 постараемся уделить достаточно времени для  
 обсуждения этих проблем и будем рады участию  
 наших читателей в и с удовольствием выслушаем  
 мнения и предложения, касающиеся этих вопросов.

Редакция Вестника Ассоциации

Технический комитет ТК 9 «Огнеупоры»

**Разработка ГОСТ  
 ГОСТ Р**

**Экспертиза СТО**

Пересмотр действующих стандартов  
 Подготовка изменений к действующим  
 стандартам

Подготовка к отмене утративших стандартов

190013, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 66, а/я 44  
 Тел/факс: (812) 315-14-32 тел: (812) 315-56-23  
[asspbntc@nm.ru](mailto:asspbntc@nm.ru) [refinfo@mail.ru](mailto:refinfo@mail.ru)

Ассоциация производителей и потребителей огнеупоров  
 «Санкт-Петербургский научно-технический центр»  
 (Ассоциация «СПб НТЦ»)

**О Г Н Е У П О Р Ы**

**Стандартизация  
 Качество  
 Технология  
 И н ф о р м а ц и я**

190013, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 66, а/я 44  
 Тел/факс: (812) 315-14-32 тел: (812) 315-56-23  
[asspbntc@nm.ru](mailto:asspbntc@nm.ru) [refinfo@mail.ru](mailto:refinfo@mail.ru)

Орган по сертификации огнеупоров  
**ООО «Огнеупор-Тест»**  
 (рег. № РОСС RU.0001.11ЧС10)

**Добровольная  
 сертификация огнеупоров  
 и огнеупорного сырья**

190013, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 66, а/я 44  
 Тел/факс: (812) 315-14-32 тел: (812) 315-56-23  
[asspbntc@nm.ru](mailto:asspbntc@nm.ru)

## Новости Ассоциации

### II Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы производства огнеупоров»

Травицкова А.Н.,  
Начальник отдела информации (Ассоциация «СПб НТЦ»)

Кононова Л.В.  
М. н.с. (ООО «НТЦ «Огнеупоры»)

*Вторая Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы производства огнеупоров» состоялась 10-11 ноября 2011 г. в г. Санкт-Петербурге. В конференции приняли участие ведущие специалисты кафедры химической технологии высокотемпературных материалов (ХТВМ) Санкт-Петербургского Государственного Технологического института (Технического университета) (СПбГТИ (ТУ), ООО «Алитер-Акси», Богдановичское ОАО «Огнеупоры», ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», ООО «Брукер», ООО НПП «Вулкан ТМ», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», ЗАО «Институт стандартных образцов», ООО НПП «Вулкан ТМ», ООО «Звук», ООО «Кералит», ООО «Кернеос», ООО «НВФ «Керамбет-Огнеупор», ООО «Кыштымский огнеупорный завод», ООО «Группа «Магнезит», ОАО «Комбинат «Магнезит», ОАО «Первоуральский динасовый завод», ОАО «Поликор», ЗАО «Росогнеупор», ООО СМЦ, ООО «Техпром». а так же представители флагманов отечественной металлургии - ОАО «Северсталь», ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат». Кроме указанных организаций, в работе конференции приняли участие, и представители ОАО «Черметинформация» и журнала «Стеклопакет»*

В Санкт-Петербурге 10--11 ноября 2011 г. состоялась II научно-практическая конференция «Актуальные проблемы производства огнеупоров». Конференция была организована Ассоциацией производителей и потребителей огнеупоров «Санкт-Петербургский научно-технический центр» (СПб НТЦ) при поддержке кафедры химической технологии высокотемпературных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета) (СПбГТИ (ТУ)). Проведение конференции было обусловлено положительными результатами первой конференции, которая состоялась в 2010 г., а также пожеланием специалистов в области производства, испытаний, контроля качества и применения огнеупоров. Конференция стала площадкой для общения российских специалистов в области огнеупоров, обмена мнениями, проведения дискуссий.

В работе конференции приняли участие производители и потребители огнеупоров, производители оборудования для контроля качества огнеупоров, представители научных организаций. Число участников конференции значительно возросло по сравнению с количеством специалистов, принимавших участие в работе первой конференции, --- в ее работе участвовали более 30 предприятий и организаций России: ООО «Алитер-Акси», Ассоциация «СПб НТЦ», Богдановичское ОАО «Огнеупоры», ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», ЗАО «Институт стандартных образцов», ООО «Звук», ООО «Кералит», ООО «НВФ «Керамбет -Огнеупор», ООО «Кыштымский огнеупорный завод», ООО «Группа «Магнезит», ОАО «Комбинат «Магнезит»,

ООО «Огнеупор», ООО «Огнеупор-Тест», ООО «НТЦ «Огнеупоры», ОАО «Первоуральский динасовый завод», ОАО «Поликор», ЗАО «Рос-огнеупор», ООО СМЦ, СПбГТИ (ТУ), ООО «Техпром». Приняли участие такие представители флагманов отечественной металлургии как ОАО «Северсталь», ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат», ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат». Кроме указанных организаций, в работе конференции приняли участие ООО «Брукер», ООО «Кернеос», ООО НПП «Вулкан-ТМ» и представители ОАО «Черметинформация» и журнала «Стеклопакет».

На конференции были рассмотрены проблемы, решение которых имеет большое значение для огнеупорной промышленности, и информация по которым бывает ограничена:

- Сырьевая база огнеупорной промышленности;
- современные технологические процессы в области производства и эксплуатации огнеупорных материалов;
- средства современного контроля и критерии оценки качества огнеупоров;
- методы испытаний (в том числе неразрушающие);
- стандартизация и информационное обеспечение в области огнеупоров.

С приветственной речью и пожеланиями плодотворной работы конференцию открыл генеральный директор Ассоциации «СПб НТЦ» **Б. П. Александров**, который ознакомил участников с тематикой мероприятия. От имени учредителей

ассоциации конференцию приветствовал главный инженер ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» **В. П. Мигаль**, определивший цели и задачи собрания.

В докладе технического директора Ассоциации «СПб НТЦ» **А. Е. Жуковской** было уделено внимание основным проблемам, влияющим на качество и конкурентоспособность отечественных огнеупоров. Отмечено, что в настоящее время в России сложилась весьма неблагоприятная ситуация с огнеупорным сырьем. За последние 20 лет многие месторождения выработаны, новые практически не разрабатываются. Значительная часть сырья закупается за рубежом, в том числе в Китае. Сырьевая зависимость от зарубежных поставщиков, а также разобщенность огнеупорных предприятий на отечественном рынке огнеупоров приводит к снижению конкурентоспособности отечественных огнеупоров.

Основные мировые тенденции развития огнеупорной промышленности были изложены в докладе главного специалиста ОАО «Черметинформация» **И. Г. Очаговой**. Несмотря на кризис в большинстве ведущих стран имеет место устойчивый спрос как на формованные, так и на неформованные огнеупоры. По оценкам специалистов ожидается ежегодный рост огнеупорного рынка на уровне 7%, и к 2014 г. стоимостное выражение производимой огнеупорной продукции, ориентировочно, достигнет 33,1 млрд долл. США. На сегодняшний день лидером огнеупорного рынка является Китай, который не только обеспечивает внутренние потребности своей страны, но и активно поставляет продукцию в США, страны Европы и Россию.

Начальник отдела информации ООО «НТЦ «Огнеупоры» **А. Н. Травицкова** в докладе «Алюмосиликатное сырье в России и за рубежом» подробно рассмотрела основные месторождения глины, каолинов, бокситов и минералов группы силлиманита как в России, так и за рубежом. Было отмечено, что в Европе для производства алюмосиликатных огнеупоров широко используют андалузит и кианит. В России, несмотря на наличие наиболее крупных в мире запасов кианита, промышленные разработки практически не ведутся.

Сырьевая тема была затронута также в докладе заместителя начальника технического отдела ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» **В. В. Скурихина** (в соавторстве с **В. П. Мигалем** и **А. А. Коваленко**) «Применение андалузита для изготовления высокоглиноземистых огнеупоров с повышенным техническим ресурсом». Показана перспектива использования андалузита для производства высокостойких изделий, которые могут быть применены в тепловых агрегатах черной и цветной металлургии. В настоящее время проводятся работы по их внедрению в футеровках сталеразливочных ковшей, воздухонагревателей доменных печей, передвижных миксеров, а также печей обжига анодов.

Доклад доцента кафедры ХТВМ СПбГТИ (ТУ) **В. Н. Фищева** и старшего научного сотрудника ООО «НТЦ «Огнеупоры» **Р. А. Андроновой** был посвящен классификации огнеупоров. В докладе проведено сравнение классификации огнеупоров, применяемой в межгосударственном стандарте и аналогичных

зарубежных стандартах; рассмотрены основные классификационные признаки неформованных и теплоизоляционных изделий в соответствии с международными и европейскими стандартами.

Опытом работы ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» в докладе «От производства продукции к инжиниринговым услугам» поделился специалист предприятия **М. А. Царев** (в соавторстве с **В. П. Мигалем**, **В. В. Скурихиным** и **В. В. Булиным**, ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров»), ООО «Торговый дом БКО»)

**Г. И. Ильин**, технический директор ЗАО «Росогнеупор» в докладе «Новые разработки ЗАО «Росогнеупор» для черной, цветной металлургии и литейного производства» рассказал о разработках и внедрении в производство технологий изготовления различных видов огнеупорной продукции.

Заместитель генерального директора по развитию ОАО «Поликор» **В. А. Безлепкин** в докладе «Завод «Поликор»: настоящее и будущее» предоставил информацию о продукции и возможностях своего предприятия, которое не только является ведущим в области корундовой прозрачной керамики, но и активно осваивает новые виды корундовых огнеупоров. Отмечено, что после закрытия ОАО «Снегиревские огнеупоры» практически единственным российским производителем высококачественных огнеупоров корундового состава является ОАО «Поликор».

Большой интерес вызвало сообщение «Новое направление развития компании «Кералит» **С. А. Агафонова**, инженера-технолога по подготовке производства. Новые виды неформованных материалов и изделий на основе низкоцементных масс успешно зарекомендовали себя в металлургии. В докладе был затронут вопрос нехватки высококачественного корунда для производства огнеупоров.

Доклад заведующего кафедрой ХТВМ СПбГТИ(ТУ), д. т. н. **С. А. Суворова** в соавторстве со старшим преподавателем кафедры ХТВМ **В. В. Козловым** посвящен разработанному кафедрой методу экспериментального определения температурной зависимости электрического сопротивления диэлектрических материалов. Используя разработанный метод можно определить температуры перколяции расплава и полного расплавления многофазных материалов, что открывает возможность оценки предельной растворимости огнеупорных фаз в агрессивных расплавах.

Большую заинтересованность вызвали доклады научных организаций о проводимых исследовательских работах. Присутствующие на конференции представители заводских лабораторий с интересом выслушали доклад руководителя лаборатории ВНИИМ им. Менделеева, к. т. н. **Г. Р. Нежиховского** «Реализация нового Федерального закона «Об обеспечении единства измерений». В докладе подробно изложены новшества, ожидающие разработчиков методов измерений физико-химических величин, а также новые положения в порядке аккредитации испытательных лабораторий.

Сотрудники ЗАО «Институт стандартных образ-

цов» --- директор В. В. Степановских и главный метролог Э. Н. Котляревская посвятили доклад системе метрологического обеспечения контроля качества металлургических материалов (огнеупоров), а научный сотрудник М. В. Засыпкина в соавторстве с Э. Н. Котляревской и Т. И. Игнатенко доложила о ходе разработки стандарта «Огнеупоры. Химический анализ рентгенофлуоресцентным методом».

С докладом «Новое в приемке огнеупорных изделий» выступила метролог ООО «НТЦ «Огнеупоры» Н. В. Арбузова (в соавторстве с А. Е. Жуковской). Был подробно рассмотрен проект изменения № 2 ГОСТ 8179 «Изделия огнеупорные. Отбор образцов и приемочные испытания». Особое внимание авторы обратили на необходимость освоения приемки огнеупорных изделий по ИСО 5022, который входит в состав межгосударственного стандарта в виде приложения А.

Генеральный директор Ассоциации «СПб НТЦ» Б. П. Александров совместно с И. Н. Ефимовой, научным сотрудником ООО «НТЦ «Огнеупоры», в докладе «Неразрушающие методы контроля в огнеупорном производстве» отметил, что методы НК в том или ином виде используют достаточно часто. Однако опрос предприятий, проведенный в 2011 г., показал, что при оценке физико-механических свойств огнеупорных изделий неразрушающий контроль используется весьма ограниченно, метод применяется в основном для технического контроля. Об использовании низкочастотного акустического контроля с помощью приборов «Пульсар-1.2» и «Звук-203М» сообщил генеральный директор ООО «НВФ «Керамбет-Огнеупор» А. Д. Бураков в докладе «Исследование физико-механических свойств бетонов акустическими методами».

В докладе старшего научного сотрудника Р. А. Андроновой и начальника отдела стандартизации ООО «НТЦ «Огнеупоры» И. И. Козелковой были изложены цели и задачи технического комитета по стандартизации ТК 009 «Огнеупоры». Особое внимание было уделено вопросу экспертизы документов, поступающих в технический комитет. С целью повышения качества документации ТК 009 «Огнеупоры» рекомендовал предприятиям-разработчикам СТО или ТУ направлять разработанные документы на экспертизу в технический комитет, а потребителям продукции обращать внимание на уровень согласования документа. Это позволит во многих случаях избежать неточностей в документах и предотвратить разногласия между изготовителями продукции и ее потребителями.

Заместитель генерального директора по качеству ОАО «Первоуральский динасовый завод» З. Г. Пономаренко отметила, что значительные трудности ожидают огнеупорные предприятия России после вступления во Всемирную торговую организацию не только в связи с появлением новых поставщиков на рынке огнеупоров, но и с недостаточным знанием международных стандартов. Зачастую сравнение технических характеристик отечественных и импортных огнеупоров невозможно из-за несоответствия методов испытаний.

Информацию о деятельности конкретных

Огнеупорных предприятий предоставили: Н. А. Вяткина, начальник ЦЗЛ Богдановичского ОАО «Огнеупоры», П. С. Гудовских, технический директор ООО «Кернеос» и В. А. Пфафенрот, генеральный директор ООО «Кыштымский огнеупорный завод».

Большой интерес вызвали сообщения ведущих специалистов в области эксплуатации огнеупоров Э. А. Вислогузовой (ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат») и О. Е. Максиной (ОАО «ЕВРАЗ Западно-Сибирский металлургический комбинат»). Было отмечено, что при внедрении новых разработок возникают сложные проблемы, требующие оперативного решения. Недостаток информации у специалистов-огнеупорщиков в области эксплуатации огнеупоров препятствует своевременной разработке требуемых огнеупоров, обладающих набором технических характеристик, оптимальных для конкретных условий службы. Это сдерживает продвижение продукции крупных отечественных металлургических предприятий на рынок. Производители огнеупоров должны иметь тесные контакты с потребителями и своевременно реагировать на требования рынка.

Участники конференции задавали вопросы докладчикам, высказывали свое мнение по той или иной теме доклада, в свободное время участники конференции имели возможность завязать необходимые контакты и обменяться информацией.

#### В результате проведенной работы конференция отмечает:

- потребность России в высококачественных огнеупорах удовлетворятся в значительной мере за счет поставки импортной продукции;

- сложившаяся в мире ситуация с недостатком качественного огнеупорного сырья требует активного освоения отечественных аналогов, Ассоциация «СПб НТЦ» проводит работы по изучению и анализу рынка огнеупорного сырья;

- отсутствие консолидации среди отечественных огнеупорных предприятий препятствует решению многих вопросов:

- создания независимой испытательной лаборатории;

- защиты интересов отечественных предприятий на рынке огнеупоров;

- совершенствования классификации огнеупоров в части неформованных, в том числе теплоизоляционных, с учетом требований международных стандартов;

- работу возобновляет единственный в России производитель испытательного оборудования ЗАО «Сигма - Т», огнеупорные предприятия получили возможность сделать заказы на изготовление лабораторного оборудования;

- Ассоциация «СПб НТЦ» завершает работу по стандартизации химического анализа огнеупоров рентгенофлуоресцентным методом;

- в настоящее время в России отсутствуют стандартизованные методы испытаний огнеупорных бетонов, в связи с чем необходима их разработка. Ассоциация СПб НТЦ имеет возможности для решения этой задачи.

**Конференция выработала следующие рекомендации:**

- в связи со значительным ростом цен на импортное сырье обратиться к заинтересованным огнеупорным предприятиям для разработки технико-экономического обоснования освоения отечественных месторождений высокоглиноземистого сырья для последующего обращения в правительство РФ.

- для сокращения затрат на сырьевые материалы предложить ведущим огнеупорным предприятиям провести исследовательские работы по созданию технологии рециклинга огнеупоров ответственного назначения с последующей разработкой технической документации на использование лома огнеупорных изделий.

- огнеупорным предприятиям совместно с Ассоциацией "СПб НТЦ" организовать опрос основных

Потребителей огнеупоров о применении импортной продукции с целью ее последующего замещения отечественными аналогами.

- при установлении технически обоснованных требований к огнеупорам, определяющих эксплуатационные свойства продукции, учитывать мнение потребителей.

- с целью гармонизации национальных и международных стандартов заинтересованным предприятиям направить в ТК 009 "Огнеупоры" предложения по доработке действующей документации.

- для повышения качества технической и нормативной документации (СТО, ТУ) предприятиям-разработчикам рекомендуется направлять ее на экспертизу в ТК 009 "Огнеупоры".

**ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ****10 ноября****Приветствие организаторов совещания.**

Ассоциация «СПб НТЦ», ген. дир., к.т.н. Александров Б.П.

**Вступительное слово. Учредители Ассоциации «СПб НТЦ»**

ОАО «БКО», гл.инженер, к.т.н., Мигаль В.П.

**Проблемы качества российских огнеупоров.**

Ассоциация «СПб НТЦ», тех. дир., к.т.н. Жуковская А.Е.

**Тенденции развития мировой огнеупорной промышленности.**

ОАО «Черметинформация», главный специалист, Очагова И.Г.

**Алюмосиликатное сырьё в России и за рубежом.**  
ООО «НТЦ Огнеупоры», нач. отд. Информ., Травицкова А.Н.

**Новые огнеупоры: технология, классификация**

**О совершенствовании классификации неформованных огнеупоров.**

СПбГТИ (ТУ), доцент кафедры ХТВМ, к.т.н., Фищев В.Н.,

ООО «НТЦ Огнеупоры», ст. н.с., Андропова Р.А.

**Высокоглинозёмистые огнеупоры с повышенным техническим ресурсом на основе андалузита.**

ОАО «БКО», гл.инженер, к.т.н., Мигаль В.П.,

ОАО «БКО», зам. нач. тех. отдела, к.т.н., Скурихин В.В.,

ОАО «БКО», нач. физ.-хим. службы ЦСТП, Коваленко А.А.

**От производства продукции - к инжиниринговым услугам.**

ОАО «БКО», гл.инженер, к.т.н., Мигаль В.П.,

ОАО «БКО», зам. нач. Тех. отдела, к.т.н., Скурихин В.В.,

ОАО «БКО», инженер-конструктор ЦСТ и П, Царёв М.А.,

ООО «Торговый Дом БКО», зам.директора ЦСТП, Булин В.В.

**Новые разработки ЗАО «Росогнеупор» для черной, цветной металлургии и литейного производства.**

ЗАО «Росогнеупор», технический директор, Ильин Г.И.

**Завод «Поликор»: настоящее и будущее**

ОАО «Поликор», зам. ген. дир. по развитию, Безлепкин В.А.

**Новое направление развития компании «Кералит».**

ОАО «Кералит», инж.-техн. по подгот. произв., Агафонов С.А.

**Огнеупоры у потребителя**

**Повышение стойкости футеровок металлургических агрегатов. Эффективный путь снижения удельных затрат на огнеупорные материалы.**

ОАО «ЕвразНТМК», Нижнетагильский металлургический комбинат, главный специалист ТУ, Вислогузова Э.А.

Методика оценки стойкости огнеупоров к воздействию металлургических шлаков.

СПбГТИ (ТУ), зав. каф. ХТВМ, д.т.н., Суворов С.А.,

СПбГТИ (ТУ), ст. пр. каф. ХТВМ, к.т.н. Козлов В.В.

**Оценка качества огнеупоров (приёмка огнеупоров, методы испытаний)**

**Система метрологического обеспечения контроля качества металлургических материалов.**

ЗАО «ИСО», дир., к.т.н., Степановских В.В.

ЗАО «ИСО», гл. метролог, к.т.н., Котляревская Э.Н.

**Разработка стандарта «Огнеупоры. Химический анализ рентгенофлуоресцентным методом».**

ЗАО «ИСО», гл. метролог, к.т.н., Котляревская Э.Н.,

ЗАО «ИСО», ст. н. с., Игнатенко Т.И.,

ЗАО «ИСО», н. с., Засыпкина М.В.

**Современное рентгеновское аналитическое оборудование Bruker AXS.**

ООО «Брукер», менеджер по продажам, Иванов О.И.

**11 ноября**

**Реализация нового Федерального Закона о единстве измерений.**

«ВНИИМ им. Менделеева», рук.лаб., к.т.н., Нежиховский Г.Р.

**О некоторых проблемах при работе с зарубежными партнёрами при оценке качества продукции.**

ОАО «Первоуральский динасовый завод», зам. ген. дир. по качеству, Пономаренко З.Г.

**Новое в приёмке огнеупорных изделий.**

Ассоциация «СПб НТЦ», тех. дир., к.т.н. Жуковская А.Е.,

ООО «НТЦ Огнеупоры», метролог, Арбузова Н.В.

**Исследование физико-механических свойств бетонов акустическими методами.**

ОООНПФ «Керамбет-Огнеупор», ген.дир., к.т.н., Буравов А.Д.

СПбГТИ (ТУ), зам. зав. каф. ХТТТК, к.т.н., Вихман С.В.,

ООО «Звук», зам. ген. дир., Коварская Е.З.,

ООО «Звук», ген. дир., д.т.н., Москоленко И.Б.

**Неразрушающие методы контроля в огнеупорном производстве.**

Ассоциация «СПб НТЦ», ген. дир., к.т.н., Александров Б.П.

ООО «НТЦ Огнеупоры», мл. н. с., Ефимова И.Н.

**Работа ТК 009 «Огнеупоры» в современных условиях.**

Ассоциация «СПб НТЦ», нач. отд. стандартиз. и качества,

отв. секретарь ТК 009 «Огнеупоры», Козелкова И.И.,

ООО «НТЦ Огнеупоры», ст. н. с., Андропова Р.А.

## Стандартизация 2011

### Деятельность ТК 009 «Огнеупоры» в 2011 г.

Козелкова И.И., ответственный секретарь ТК 009 «Огнеупоры», эксперт по стандартизации

*В Январе 2005 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) (Приказ №6 от 14.01.2005 г.) Ассоциации «СПб НТЦ» поручено ведение секретариата технического комитета по стандартизации огнеупоров - ТК 009 «Огнеупоры».*

*Область деятельности ТК 009 «Огнеупоры»: организация работ по стандартизации огнеупоров и методов их испытаний на государственном и межгосударственном уровнях*

В соответствии с Планом национальной стандартизации Российской Федерации на 2011 г. разработаны и направлены в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии проекты новых стандартов России:

- ГОСТ Р «Изделия огнеупорные с общей пористостью менее 45 %. Метод определения остаточных изменений при нагреве»,

- ГОСТ ИСО 2478 «Плотные формованные огнеупорные изделия. Определение остаточных изменений размеров при нагреве»,

- Изменение №2 ГОСТ 8179 «Изделия огнеупорные. Отбор образцов и приемочные испытания»,

- ГОСТ Р «Пропанты магнезиальнокварцевые. Технические условия».

План национальной стандартизации Российской Федерации на 2011 г. выполнен в полном объеме и в установленные сроки.

В результате работ по международной стандартизации в ISO/TC 33 подготовлены и представлены отзывы по следующим стандартам:

ISO/TC 33/SC N 918 «Refractory products - Determination of thermal expansion»

ISO/DIS 1927-1.2 «Unshaped (monolithic) refractory products Part 1: Introduction and classification»

ISO/CD 16349 «Refractory materials Determination of abrasion resistance at elevated temperature»

ISO/FDIS 12677 «Chemical analysis of refractory products by X-ray fluorescence (XRF) Fused cast-bead method»

ISO/DIS 14720-2 «Testing of ceramic raw and basic materials - Determination of content of sulfur in powders and granules of non-oxidic ceramic raw and basic materials Part 2: Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP AES) or ion chromatography after burning in an oxygen flow»

ISO/DIS 14720-1 «Testing of ceramic raw and basic materials Determination of content of sulphur in powders and granules of non-oxidic ceramic raw and basic materials Part 1: Infrared measurement methods»

Заполнены опросные листы для пересмотра следующих стандартов:

ISO 836-2001, ISO 5417-1986, ISO 8841-1991, ISO 12678-1-1996, ISO 12678-2-1996, ISO 20182-2008, ISO 21068-1:2008, ISO 21068-2:2008, ISO 21068-3:2008, ISO 21078-1-2008, ISO 21079-1-2008, ISO 21079-2-2008, ISO 21079-3-2008, ISO 26845-2008.

В 2011 г. секретариат ТК 9 «Огнеупоры» рассматривал вопросы, касающиеся разработки проектов стандартов. Решения по принятию первой, а затем окончательной редакции проекта стандартов принимались после обсуждения с использованием сети Интернет и телефонных переговоров, голосование осуществлялось по переписке.

## Стандартизация 2012

### Стандарты, внесенные в Программу национальной стандартизации на 2012 г.

«Изделия огнеупорные теплоизоляционные»	Разработка изменения	Изм № 1 к ГОСТ Р 52803-07	ООО «НТЦ «Огнеупоры»
«Огнеупоры. Химический анализ рентгенофлуоресцентным методом»	Разработка ГОСТ Р	Прямое применение МС ИСО 12677-11	ООО «НТЦ «Огнеупоры»
«Плотные формованные огнеупорные изделия. Определение остаточных изменений размеров при нагреве»	Разработка ГОСТ Р	Прямое применение МС ИСО 2478-87	ООО «НТЦ «Огнеупоры»
«Изделия огнеупорные. Отбор образцов и приемочные испытания»	Разработка изменения	Изм № 2 к ГОСТ Р 8179-98	ООО «НТЦ «Огнеупоры»
«Изделия огнеупорные. Определение предела прочности при повышенных температурах»	Переоформление ГОСТ	На базе ГОСТ Р 50523-93	ООО «НТЦ «Огнеупоры»

## Новые виды огнеупоров

### От производства продукции к инжиниринговым услугам

Канд. тех. наук. Мигаль В.П., канд. Техн. наук Скурихин В.В. (ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров»)

Канд. экон. наук Ермаков И.Н. (ООО «Торговый Дом БКО»)

*Одним из приоритетных направлений диверсификации ОАО «БКО» определило производство продукции для стекольной промышленности. Помимо производства традиционных алюмосиликатных огнеупоров, ОАО «БКО» разрабатывает и выпускает новые виды огнеупорных материалов, выполняет предварительную стендовую сборку элементов конструкции печей (днище, арки загрузочных карманов, поднасадочные арки, лотки-питатели). Специалисты ОАО «БКО» оказывают инжиниринговые услуги по проектированию отдельных узлов стекловаренной печи с использованием материалов собственного производства. Все проектные решения сопровождаются рекомендациями выполнению футеровочных работ и выводе футеровок на рабочий режим.*

Острота конкуренции среди производителей огнеупорной продукции объективно требует принятия мер по повышению конкурентоспособности продукции и услуг. Обеспечивая всё возрастающие требования потребителей, ОАО «БКО» проводит работу по совершенствованию технологии изготовления выпускаемой и разработке новых видов огнеупорной продукции с целью повышения их физико-химических свойств, и как следствие этого — стойкости [1]. Диверсификация производства, кроме расширения ассортимента продукции и услуг, позволяет повысить эффективность производства, получить экономическую выгоду, обеспечить предприятию устойчивое финансово-экономическое состояние [2]. В рамках программы диверсификации, ОАО «БКО» определило одним из приоритетных направлений разработку и производство продукции для стекольной промышленности [3]. Для строительства и ремонта стекловаренных печей комбинат наряду с традиционно выпускаемой, разрабатывает и выпускает новые виды продукции, а также выполняет работы по проектированию отдельных элементов печей с применением огнеупорных и теплоизоляционных материалов собственного изготовления.

#### Традиционные огнеупорные материалы.

Традиционно широким спросом пользуются шамотные огнеупоры, используемые для строительства различных элементов стекловаренных печей. Достоинством их является относительно низкая цена, а невысокие физико-химические показатели накладывают существенные ограничения на возможность их использования. Следует отметить, что при ремонтах, а особенно при новом строительстве, вместо марок ША и ШБ всё больше используются шамотные огнеупоры, имеющие более высокие технические характеристики огнеупоры марок ШН-38, а в ряде случаев даже плотные доменные огнеупоры ШПД-39 для кладки нижнего строения регенератора. Боровичский комбинат огнеупоров предлагает большой выбор высокоглинозёмистых огнеупоров: муллитокремнезёмистых, муллитовых и муллитокорундовых с содержанием оксида алюминия от 42% до 90%, как стандартных форм и размеров, так и выполняемых по чертежам заказчика. Огнеупоры марок МЛС-62, МКС-72 и МКВ-72 широко используются для сооружения нижнего строения и стен регенератора, а в ряде случаев и для его насадок.

Высокий уровень качества продукции ОАО

«БКО» поддерживается рядом мер, разработанных специалистами комбината: на предприятии работает и внедрена система менеджмента качества в соответствии с требованиями международного стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2001, разработаны внутренние стандарты качества с показателями, ужесточенными, в сравнении с действующим ГОСТ и ТУ, отменено повторное предъявление продукции. В необходимых случаях повышенные требования закрепляются договором на поставку огнеупорной продукции [4].

#### Изделия для насадки регенераторов

Одним из направлений улучшения конструкции печи, повышения её эффективности применение фасонных насадочных элементов регенераторов, выполненных из современных огнеупорных материалов. В зарубежных странах наибольшее распространение получили электроплавленные бадделеитокорундовые, периклазовые и периклазоцирконовые огнеупоры крестовидной или горшечной (чашечной) формы. Их применение позволяет получать высокую тепловую отдачу и бесперебойную работу регенератора в течение всей кампании печи. Для более холодных зон регенератора используются шамотные или муллитовые огнеупоры.

В 2004 году совместно с техническими специалистами «Огнеупоры и технологии» были разработаны чертежи насадочных фасонных огнеупоров для регенераторов стекловаренной печи. ОАО «БКО» в короткие сроки было освоено производство фасонных огнеупоров для регенераторов стекловаренной печи. В 2005 году была проведена комплексная поставка огнеупорной продукции ООО «Клин-стеклотара» для вновь строящейся печи в п. Запрудня Талдомского района Московской области. В проекте впервые было предложено использование для насадок регенераторов фасонных огнеупорных изделий «чашечного» типа отечественных производителей. В настоящее время новая стекловаренная печь запущена и успешно работает. Применение фасонных насадочных огнеупоров для регенератора позволило не только справиться с поставленной задачей, но и упростить процесс монтажа насадки, улучшить эксплуатационные характеристики печи (так как насадки практически не засоряются и их можно прожигать), снизить на 15 процентов потребление газа [5].

Выпускаются изделия: шамотные марок ШВ-37, ШВ-42, муллитокорундовые марки МКВ-72, пероиклозошпинельные марок ПШАМ-1 и ПШАМ-2

На спеченном и плавленном периклазе соответственно и периклазоцирконовые марки ПЦ-1 различных типоразмеров (таблица 1) [6].

Таблица 1 - Форматы фасонных огнеупорных насадочных изделий (чашечная насадка)

Номер Формата	Ширина Канала, мм	Толщина Стенки, мм	Высота, Мм
14/12	140	40	120
14/15	140	40	150
15/15	150	40	150
15/12	150	40	120
17/12	170	40	120
17/15	170	40	150

#### Изделия из низкоцементных бетонов.

Одним из направлений технического прогресса в практике сооружения промышленных печей справедливо считается применение огнеупорных бетонов, позволяющее значительно упростить и механизировать процесс их кладки, а также значительно упростить и удешевить процесс изготовления огнеупоров сложной конфигурации без использования прессового оборудования.

Для обеспечения неограниченного срока хранения и для предотвращения разрушения изделий из тиксотропного бетона при разогреве в службе у потребителя ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» производит их предварительный обжиг при температуре свыше 1300 °С. По сравнению с традиционными шамотными, высокоглиноземистыми и другими огнеупорами, применяемыми ранее в отдельных узлах стекловаренных печей, у изделий из тиксотропных бетонов значительно выше физико-химические показатели, форма, размеры и масса изделий не ограничены, отсутствует разноплотность по высоте.

Совместно с ЗАО НПП «Центром-Стекло-Газ» на базе исследовательского центра БКО проведены исследования на стеклоустойчивость образцов различных видов огнеупоров, в том числе, выполненных из тиксотропных бетонов, результаты исследований активно используются в работе. Секции каналов питателей, перекрывные плиты, шибера и другие элементы выработочных каналов были изготовлены на БКО и поставлены заказчиком на Дмитровский, Ульяновский, «Экран» (Новосибирск), ОАО «Свет» (г. Можга), «Кварц» (Узбекистан) и другие заводы. По результатам исследований разработаны марки огнеупорных бетонов в наибольшей мере стойких к воздействию стекломассы, именно из этих материалов сейчас рекомендуем изготавливать элементы стекловаренных печей.

Хорошо зарекомендовали себя горелочные блоки марки КШБТ. Они изготовлены с применением плавной алюмомagneзиальной шпинели, за счёт которой значительно увеличивается термическая стойкость бетонов. Горелочные блоки марки КШБТ поставлены на Чагодощенский, Тверской, Камышенский стеклотарный заводы, ОАО «Свет» (г. Можга), «Саратовстройстекло» и другие предприятия отрасли.

#### Блочные изделия для стекловаренных печей (донный брус).

В 2006 году ОАО «БКО» освоил производство блочных изделий марок ШСУ-33, в 2008 года марок ШСУ-36, ШСУ-40, МЛС-62, МКС-72 для кладки стекловаренных печей (донный брус), изготавлива-

емых способом полусухого прессования на гидравлическом прессе «Фриц-Мюллер» К-5000 (Германия) усилием 5000 тонн, закупленном у Подольского огнеупорного завода, с последующим обжигом в туннельной печи [7]. Впервые в России налажен выпуск шлифованных блочных изделий с минимальными отклонениями размеров. Шлифование изделий производится на шлифовальном станке австрийской фирмы «Вассмер». Организация контроля производства гарантирует получение потребителями изделий с физико-химическими свойствами, предельными отклонениями размеров и показателями внешнего вида и внутренней структуры значительно превышающими требования ГОСТ 7151-74. Полученные положительные отзывы от потребителей подтверждают правильность выбранных технических решений при реализации в ОАО «БКО» проекта по освоению производства этого вида продукции.

#### Стеновая сборка днища и других элементов стекловаренных печей

Предварительная стеновая сборка, как отдельных элементов, так и всей стекловаренной печи целиком у изготовителя, уже вошла в повседневную практику многих иностранных производителей и является одним из обязательных условий выбора поставщика огнеупорных материалов. Преимущества предварительной сборки на стенде очевидны. Для изготовителя это возможность увидеть недостатки изготовления отдельных элементов конструкции и, своевременно, до поступления их потребителю, исправить их. Подготовка изделий и сборка их в заводских условиях у изготовителя производится на специализированном оборудовании, с применением специальных приспособлений и методов выполнения работ, вследствие чего повышается качество сборки. Потребителю предоставляется возможность не только увидеть всю конструкцию целиком, проверить геометрические размеры и технические характеристики, но и существенно сократить затраты времени и средств на её сборку у потребителя, потому что позволяет подготовить условия для качественной сборки других узлов печи без процедуры дополнительного выравнивания. В условиях, когда учитывается каждый день простоя печи и каждый день работы подрядной организации, особенно важно сократить сроки проведения строительно-монтажных работ.

ОАО «БКО» получило первый опыт стеновой сборки одного из элементов стекловаренной печи в 2008 году. По заказу ООО «Стальпроект» для Гомельского стеклотарного завода (проект немецкой компании «Хорн») были изготовлены поднасадочные арки для регенераторов из муллитовых блоков марки МЛС-62, одним из требований заказчика было выполнение предварительной стеновой сборки. Для этого был сконструирован компактный разборный стенд, на котором и выполнялась сборка блоков. Приёмка собранных арок на заводе изготовителе производилась представителями заказчика. В отзыве ООО «Стальпроект» говорится: «В ходе неоднократных проверок на заводе-изготовителе мы убедились в высоком качестве исполнения заказа: физико-химические показатели соответствуют требованиям стандартов, геометрические размеры полностью соответствуют требованиям проектировщиков, собранные на стенде ароч

Ные конструкции длиной 2500 мм имели отклонения по длине не более 3-5 мм, по высоте не более 1 мм. Все элементы были вырезаны из крупноблочных муллитовых изделий, точность геометрических размеров достигалась за счет шлифовки каждого изделия в отдельности, каждое изделие арок было пронумеровано, упаковка обеспечила сохранность продукции».

Позднее были изготовлены с предварительной сборкой на стенде аналогичные по конструкции поднасадочные арки для ООО «Дмитровстекло», арки загрузочного кармана из шамотных блоков марки ШСУ-33 для ЗАО «Рузаевский стекольный завод», плоские арки для регенераторов для ОАО «Салаватстекло».

В декабре 2009 февраля 2010 года для выполнения заказа по поставке огнеупоров в количестве 92 тонн для днища ванной печи Камышинского стеклотарного завода, входящего в транснациональную компанию «Сен-Гобен», были выполнены работы по проектированию и строительству стенда, разработке технологии подготовки и сборке блочных изделий на стенде, контролю качества сборки. Стенд был выполнен с отклонениями по высоте отдельных элементов от -0,2 до +0,6 мм при норме 1,0 мм.

Чтобы обеспечить выполнение требований по минимальному отклонению размеров собранной конструкции днища, а также равенству диагоналей каждого из элементов сборки, все шесть граней каждого блока после обжига подвергались шлифованию на австрийском станке «Вассмер». Часть блоков нестандартных размеров (длина менее 1000 мм, ширина менее 400 мм, толщина менее 300 мм) получали резкой стандартных блоков с размерами 1000x400x300 мм на стационарном резательном станке с дисковой пилой. Резаные блоки также шлифовались со всех сторон. На части изделий сверлились отверстия диаметром 200 и 250 мм под термопары и электроды соответственно.

Успешная сборка изделий на стенде была обеспечена только при условии выполнения жестких требований по допускам:

Отклонения по длине, ширине и высоте 0,25 мм,

Уклон (отклонения от прямого угла) по всем сторонам не более 0,2 мм.

Приёмка стендовой сборки производилась 5 февраля с.г. представителями заказчика компании «Сен-Гобен». Специалисты Камышинского стеклотарного завода, главный технолог Дружинин С. Е. и инженер-конструктор Власенко Н.С., произвели все необходимые замеры линейных размеров (длины, ширины, диагоналей), отклонений по высоте, неравноплоскостности боковых поверхностей, зазоров между изделиями в сборке каждого из составных элементов днища: зоны плавки, зоны освещения, загрузочных карманов. Результаты замеров свидетельствуют о том, что все поставленные нормативы были выполнены со значительным запасом.

Сразу после приёмки днища печи для Камышинского стеклотарного завода, на новом стенде была выполнена предварительная сборка лотков питателей стеклоформирующих машин стеклозавода «Красное Эхо». ОАО «БКО» уже в течение 6-ти лет поставляет

комплекты лотков для питателей на разные стекольные заводы, в прошлые годы была освоена шлифовка секций лотков, в текущем году впервые выполнена стендовая сборка трех комплектов лотков.

#### Инжиниринговые услуги.

Для обновления и расширения ассортимента выпускаемой продукции с декабря 2001 года в ОАО «БКО» работает свое научно-исследовательское подразделение Центр совершенствования технологий и производства (ЦСТиП) [8]. Центром выполнен ряд работ по разработке огнеупорных материалов для различных отраслей промышленности, часть из которых уже серийно производится на действующем производстве. Таким образом, ОАО «БКО» не только выпускает современную продукцию, востребованную потребителями, но производит её разработку (проектирование) и внедрение.

Инжиниринговое подразделение Центра разрабатывает проекты футеровок различных тепловых агрегатов и рекомендации по их эксплуатации для обеспечения максимального технического ресурса. Причем, работая совместно с исследователями, разрабатывающими новые материалы с повышенным ресурсом, они свои технические решения предлагают с учетом использования особенностей свойств этих материалов. При этом разрабатываемая конструкция отдельных узлов и агрегатов печей учитывает и технические и технологические возможности действующего производства ОАО «БКО».

Специалистами отдела инжиниринга в 2008-2010 годах разработан ряд проектов для стекольных предприятий:

- Стендовая сборка днища для ЗАО «КСЗ», г. Камышин,

- Днище стекловаренной печи: раскладка блоков многослойного днища (порядовки слоев) для ОсОО «Интергласс», г. Токмок, Кыргызстан, ООО «Стеклотех», п. Бонгадинский, Тюменская обл., Волгоградская обл., ЗАО «Веда-Пак», г. Кингисепп, Ленинградская обл.

- Раскладка насадки для генератора для ОАО «Факел», п. Факел, Республика Удмуртия,

- Сводовые изделия флоат-ванны для ОсОО «Интергласс», г. Токмок, Кыргызстан

- Арки загрузочных карманов ООО «Раско», п. Анопино, Владимирская область, Compagnie de Saint-Gobain, ЗАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий», г. Лисичанск, Украина,

- Технические решения по ремонту арок загрузочных карманов огнеупорным бетоном ООО «Мирандел», г. Дмитров, Московская обл., замене шторок загрузочного кармана на бетонные изделия для ОАО «Смердомский стеклозавод», п. Смердомский, Вологодская обл.

В пакет инжиниринговых услуг, кроме выполнения проекта входит разработка рекомендаций по использованию рекомендуемых материалов, при использовании бетонов выдаются рекомендации и производится проведение у заказчика консультаций по приготовлению, укладке и термической обработке бетонных изделий и футеровок, выводке их на рабочий режим.

## По материалам зарубежных изданий

**Стандарт Китая JC/T 925-2003 “Sintered AZS Bricks for Glass Melting Furnace”  
(перевод с английского языка)**

### СПЕЧЕННЫЕ $Al_2O_3$ , $ZrO_2$ , $SiO_2$ КИРПИЧИ ДЛЯ СТЕКЛОВАРЕННЫХ ПЕЧЕЙ JC/T 925-2003

#### 1. Область применения

Данный стандарт устанавливает марки, технические требования, методы испытаний, процедуру оценки качества, маркировку, упаковку, транспортирование, хранение и сертификацию качества спеченных  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiO_2$  (AZS) кирпичей для стекловаренных печей.

Данный стандарт распространяется на спеченные  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $SiO_2$  (AZS) кирпич для стекловаренных печей.

#### 2. Нормативные ссылки

Следующие стандарты содержат положения, которые, при помощи ссылок в данном тексте, устанавливают положения данного стандарта. Все последующие правки (за исключением опечаток) или пересмотры стандартов, на которые есть ссылки, не действительны. Все стандарты подвергаются доработке, и участники соглашений, основанных на данном стандарте, должны поддерживать возможность применения указанных ниже обновленных стандартов. Допускается использование последних недатированных изданий ссылочных стандартов.

GB/T 2997-2000 Метод определения кажущейся плотности, открытой пористости и общей пористости плотных формованных огнеупорных изделий.

GB/T 4984 Метод химического анализа цирконокорундовых (баделитокоорундовых) огнеупоров

GB/T 5072 Плотные формованные огнеупорные изделия. Определение предела прочности при сжатии в холодном состоянии.

YB/T 370-1995 Огнеупорные изделия. Метод

Определения температуры деформации под нагрузкой (Недифференциальный с повышением температуры).

GB/T 7321-1987 Подготовка опытного образца формованного огнеупорного изделия.

GB/T 10325-2001 Отбор и приемка формованных огнеупорных изделий.

GB/T 10326-2001 Огнеупорные изделия. Контроль размеров, внешнего вида и среза.

GB/T 16546-1996 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение формованных огнеупорных изделий

JC/T 639-1996 Метод определения скорости отделения пузырей для огнеупоров для стекловаренных печей

JC/T 805-1987 (1996) Статический метод определения коррозионной устойчивости к расплаву стекла огнеупоров для стекловаренных печей

JC/T 808-1987 (1996) Метод определения щелочестойкости алюмосиликатных огнеупорных бетонов

YB 376 Огнеупорные изделия. Метод определения термостойкости (водяной метод)

#### 3. Классификация.

Изделия подразделяют на 3 марки в зависимости от содержания  $ZrO_2$ : AZS16, AZS20 и AZS32

#### 4. Технические требования

4.1. Физико-химические показатели изделий установлены в Таблице 1.

4.2. Допуски по размерам и показателям внешнего вида установлены в Таблице 2

Таблица 1 - Физико-химические показатели изделий.

Наименование	Показатель			
	AZS16	AZS20	AZS32	
Химический состав	$W(ZrO_2)$ $W(Fe_2O_3)$	$\leq 0,5$	$\geq 20$ $\leq 0,5$	$\geq 32$ $\leq 0,5$
Физические свойства	Кажущаяся плотность/ $g \cdot cm^{-3}$	$\geq 2,70$	$\geq 2,80$	$\geq 3,20$
	Открытая пористость, %	$\leq 20$	$\leq 18$	$\leq 18$
	Предел прочности при сжатии/Мпа	$\geq 70$	$\geq 80$	$\geq 80$
	Деформация под нагрузкой/ $T_{0,6}, ^\circ C$	$\geq 1580$	$\geq 1620$	$\geq 1630$
Физико-химические показатели изделий со специальными требованиями, такими как термостойкость, скорость отделения пузырей, щелочестойкость, коррозионная устойчивость к расплаву стекла должны быть оговорены между поставщиком и потребителем				

Таблица 2 - Допуски по размерам и показателям внешнего вида кирпичей/ мм

Наименование		Показатель
Допуски по размерам	≤ 100	± 1
	101-300	+1, -2
	301-460	+1, -2
Кривизна		0,5 %
Дефект угла		$30 < a+b+c < 75$ , допускаются 3
Дефект ребра		$30 < e+f+g < 60$ , допускаются 3 ≤ 30, допускается
Диаметр кратера на поверхности		≤ 2,5
Трещины	< 0,1	Допускается
	0,1 - 0,25	Длина трещины ≤ 40
	> 0,25	Не допускается

## 5. Методы испытаний

5.1 Подготовку образца для испытаний выполняют согласно требованиям, установленным в GB/T 7321

5.2 Химический анализ выполняют согласно требованиям, установленным в GB/T 4984

5.3 Определение кажущейся плотности и открытой пористости выполняют согласно требованиям, установленным в GB 2997.

5.4 Определение предела прочности при сжатии в холодном состоянии выполняют согласно требованиям, установленным в GB 5072.

5.5 Определение деформации под нагрузкой выполняют согласно требованиям, установленным в YB/T 370.

5.6 Определение термостойкости выполняют согласно требованиям, установленным в YB 376.1

5.7 Определение скорости отделения пузырей выполняют согласно требованиям, установленным в JC/T 639

5.8 Определение коррозионной устойчивости к расплаву стекла выполняют согласно требованиям,

установленным в JC/T 805

5.9 Определение щелочеустойчивости выполняют согласно требованиям, установленным в JC/T 808

5.10 Контроль показателей внешнего вида и допусков по размерам изделия выполняют согласно требованиям, установленным в GB 10326

## 6. Процедура оценки качества

6.1 Каждые 50 тонн кирпича это 1 партия, партии массой менее 50 тонн рассматриваются как одна партия.

6.2 Отбор проб и приемку выполняют согласно требованиям, установленным в GB/T 10325. Для проведения испытаний на изделиях специальной формы и для определения термостойкости образцы отбирают от стандартного кирпича того же состава.

6.3 Отбор проб для контроля размеров и внешнего вида выполняют согласно требованиям, установленным в Таблице 3. При условии, что браковочное число объема выборки (n) равно у, и если у ? С, партию считают принятой, если у > с, партию считают забракованной.

Таблица 3 Схема отбора проб

Партия (кол-во изделий), N	Выборочное число, n	Приемочное число, с
51 -90	5	1
91 -150	8	1
151 -280	13	2
281 -500	20	3
501 - 1 200	32	5
1 201 -3 200	50	7
>3 200	80	10

6.4 Образцы для разрушающих методов испытаний отбирают от образцов, прошедших контроль внешнего вида. Химический состав, открытая пористость, кажущаяся плотность, предел прочности при сжатии и деформация под нагрузкой должны соответствовать значениям показателей установленным в таблице 1. Если в результате первой проверки полученные значения показателей не соответствуют установленным, то отбирают двойное количество образцов для повторного испытания. Партию считают принятой, если среднее значение результатов повторной проверки соответствует установленным. Если показатели не соответствуют установленным партию считают бракованной.

## 7. Упаковка, маркировка, транспортирование, хранение и сертификация качества

7.1 Упаковку, маркировку, транспортирование и хранение проводят в соответствии с требованиями, установленными в GB/T 16546.

7.2 Сертификат качества, выданный отделом технического контроля поставщика, приложенный перед транспортировкой, включает в себя наименование поставщика или его производственную торговую марку, наименование потребителя, дату производства, номер контракта, наименование изделия, кодификационный номер стандарта, марку, номер партии, размеры, внешний вид и отчет о физических свойствах и химическом составе изделий.

**«Научно-техническая программа работы  
Ассоциации производителей и потребителей огнеупоров  
«Санкт-Петербургский научно-технический центр» на 2009-2015 г.»**

*Жуковская А.Е. Ведущий специалист ООО «НТЦ “Огнеупоры”*

*19 марта 2009 г. очередным Общим собранием членов Ассоциации «СПб НТЦ» утверждена «Научно-техническая программа работы Ассоциации производителей и потребителей огнеупоров «Санкт-Петербургский научно-технический центр» на 2009-2015 г.»*

Научно-техническая программа призвана систематизировать и определять приоритетные направления работы Ассоциации «СПб НТЦ». Программа ежегодно актуализируется в зависимости от того, что в настоящее время интересует потребителя более всего. Финансирование осуществляется заинтересованными организациями и предприятиями, в ряде случаев (как, например, при разработке национальных стандартов) при их долевом финансовом участии

Программа включает следующие разделы:

1. Стандартизация огнеупоров и методов их испытаний.
  - 1.1 Разработка новых национальных стандартов.
  - 1.2 Пересмотр и разработка изменений к национальным и межгосударственным стандартам
  - 1.3 Отмена действия на территории России устаревших межгосударственных стандартов.
  - 1.4 Проверка стандартов
  - 1.5 Разработка СТО Ассоциации
2. Разработка изменений, пересмотр и отмена действующих ТУ.
3. Информационная работа
4. Повышение качества и конкурентоспособности продукции\*\*
5. Методы испытаний
6. Организационно-методическая работа

Продолжение Таблица: НТП Ассоциации «СПб НТЦ»

№ п.п.	Наименование работы	Сроки Выполнения (Месяц, год)	Цель работы	Содержание работы
1	2	3	4	5
<b>4. Повышение качества и конкурентоспособности продукции**</b>				
4.1	Подтверждение соответствия в форме добровольной сертификации продукции	По мере поступления заявок	Повышение конкурентоспособности и продвижение продукции на рынке	Сертификация продукции в системе ГОСТ Р в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании», методическими документами Федерального агентства документом системы качества ОС «СПб НТЦ»
4.2	Сравнительный анализ качества огнеупоров, в т.ч. отечественных и зарубежных	По мере поступления заявок	Повышение конкурентоспособности отечественной продукции, обоснование работ по замене импорта	Сравнительный анализ нормативного и фактического (на основе обработки данных приемосдаточных испытаний) качества отечественных огнеупоров с зарубежными аналогами (по каталогам и стандартам). Отбор образцов и проведение сравнительных испытаний отечественной и зарубежной продукции независимыми экспертами

Продолжение таблицы: НТП Ассоциации «СПб НТЦ»

1	2	3	4	5
4.3	Анализ технологических процессов производства огнеупоров и разработка рекомендаций по повышению качества выпускаемой продукции	По мере поступления заявок	Повышение конкурентоспособности продукции на основании объективного анализа технологического процесса (ТП) и разработка рекомендаций по оптимизации качества продукции	Изучение и анализ НД и технологической документации; обработка статистических данных по приемке обследуемой продукции по программе на ПЭВМ; обследование фактического состояния ТП в условиях производства; заключение и рекомендации
4.4	Замена импортных огнеупоров	По мере поступления заявок	Повышение конкурентоспособности отечественной продукции	Разработка рекомендаций по замене импорта на основании анализа сравнительного нормативного и фактического качества огнеупоров. Разработка и опробование отечественных аналогов.
4.5	Освоение приёмки огнеупорных изделий в соответствии с принятой в мире практикой (МС ИСО 5022)	По мере поступления заявок	Повышение конкурентоспособности отечественной продукции. Повышение достоверности оценки качества	Установление нормативов по средним значениям показателя и среднеквадратическому отклонению на основании результатов приёмосдаточных испытаний. Приёмка продукции и обучение персонала. Введение установленных нормативов в НД на продукцию
<b>5. Методы испытаний</b>				
5.1	«Набор и обработка сопоставительных данных по результатам определения остаточных размеров при нагреве плотных огнеупоров (ГОСТ 5402.1, ИСО 2478) и температуры деформации под нагрузкой плотных огнеупоров (ГОСТ 4070, ИСО 1893)»	2008-2009	Установление показателей качества отечественных огнеупоров в соответствии с международными стандартами с целью повышения конкурентоспособности	Выбор объектов исследования и составление рабочей программы испытаний. Проведение испытаний, обработка и сопоставление полученных результатов. Разработка рекомендаций по применению МС ИСО
5.2	Разработка методики определения зернового состава грубозернистых и кусковых огнеупоров	2010-2011	Разработка нормативной документации на методику определения зернового состава неформованных огнеупоров крупнее 10 мм.	Разработка перечня кусковых и грубозернистых огнеупоров с нормируемым зерновым составом; выбор необходимого оборудования; разработка и опробование основных положений методики; определение статуса, разрабатываемого НД
5.3	Разработка методов испытаний волокнистых теплоизоляционных огнеупоров на базе МС ИСО 10365 и ГОСТ 23619-79	2011-2013	Повышение конкурентоспособности отечественных теплоизоляционных волокнистых огнеупоров	Сравнительный анализ методов испытаний по МС ИСО 10365 и ГОСТ 23619-79. Выбор методов для введение в проект нового ГОСТ Р. Разработка и опробование методов. Набор и обработка статистических данных
<b>6. Организационно-методическая работа</b>				
6.1	Организация и проведение Научно-технического совета Ассоциации «СПб НТЦ» (далее НТС)	Не реже одного раза в год	Укрепление связей и совершенствование взаимодействия между субъектами хозяйственной деятельности огнеупорной подотрасли (потребителей, изготовителей, научных организаций)	Рассмотрение вопросов в соответствии с утвержденным учредителями планом работ НТС. Разработка рекомендаций и представление их руководству предприятий

Продолжение таблицы: НТП Ассоциации “СПб НТЦ”

1	2	3	4	5
6.2	Организация и проведение технических совещаний со специалистами предприятий-учредителей.	По решению предприятий учредителей	Обмен опытом по решению общепромышленных проблем, например, повышения качества и конкурентоспособности отечественных огнеупоров, увеличение доли отечественных огнеупоров на российском рынке, рационального применения огнеупоров; сырьевого обеспечения	Рассмотрение вопросов, разработка рекомендаций и представление их руководству предприятий
6.2.1	Организация совещания по качеству огнеупоров с привлечением потребителей	2010	Информирование потребителей о качестве отечественных огнеупоров, выработка общих подходов к оценке качества	Рассмотрение вопросов в соответствии с согласованной с учредителями программой. Разработка рекомендаций и представление их руководству предприятий
6.2.2	Организация семинара для информационных служб предприятий-учредителей	2010	Повышение эффективности работы информационных служб предприятий-учредителей (НТБ и т.д.)	Ознакомление с порядком организации информационного обслуживания на предприятии. Обучение работе с иностранными изданиями, реферативными обзорами (п. 3.1)
6.2.3	Обучение сотрудников предприятий. Курс стандартизации, подтверждение соответствия, повышение качества огнеупоров, технология и применение	По мере формирования групп.	Повышение квалификации сотрудников предприятий. Ознакомление с новыми сведениями в области исследований огнеупоров, разработки методов испытаний, применения, стандартизации, метрологии, проблем качества	Занятия проводятся по специальной программе, согласованной с заинтересованными предприятиями

Начало публикации “НТП Ассоциации “СПб НТЦ” см. в №№ 4,5, 6 “Вестника Ассоциации”

Окончание. Начало статьи см. на стр. 7.

### Заключение

Для повышения конкурентоспособности ОАО «БКО» развивает и расширяет спектр производимых продукции и услуг. Одним из приоритетных направлений развития является производство огнеупоров для строительства и ремонта стекловаренных печей.

За последние 5 лет освоено выпуск чашечной насадки для регенераторов, изделий из низкоцементных бетонов, блочных изделий для кладки днища ванн печей.

В развитие производства, построен стенд и освоена технология стендовой сборки днища и других элементов стекловаренных печей.

Специалисты ОАО «БКО» оказывают инженерные услуги по проектированию отдельных узлов стекловаренной печи с использованием материалов собственного производства. Все проектные решения сопровождаются рекомендациями выполнению футеровочных работ и выводке футеровки на рабочий режим.

Таким образом, освоено и предлагается заказчикам полный спектр услуг по производству и применению огнеупорных материалов для строительства и ремонта стекловаренных печей.

### Список литературы.

Мигаль В.П. Разработка современных высо-

коэффициентных материалов // Новые огнеупоры. 2007. №6. с. 9-26.

Можжерин В.А. Диверсификация и конкурентоспособность продукции залог экономической стабильности предприятия // Новые огнеупоры. 2003. № 11. с.3-5.

Ермаков И.Н., Скурихин В.В. Новые огнеупорные материалы для строительства и ремонта стекловаренных печей // Стекло и керамика. 2006. № 10. с. 38-42.

Панфилова Э.Ю. От лучшего качества выигрывают все, от плохого проигрывает каждый // Новые огнеупоры. 2002. № 3. с. 22-25.

Кулаков Ю.А., Ермаков И.Н. Фасонные насадки для регенераторов стекловаренных печей от отечественных производителей // «Стекло и керамика»: специальный информационный бюллетень. 2005. - № 6. с. 10-11.

Периклазошпинельные и периклазоциркониевые насадочные изделия для регенераторов стекловаренных печей / Маргшивили А.П. и др. // Новые огнеупоры. 2008. - № 5. с.18-22.

Освоение шамотных блочных изделий для стекловаренных печей / Мигаль В.П. и др. // Новые огнеупоры. 2008. - №6. с. 29-35.

По материалам вошедшим в Ежеквартальный реферативный обзор “Производство и применение огнеупоров в различных отраслях промышленности” №17 за II кв. 2010 г.

Подробную информацию смотрите на сайте [www.ogneupor-spb.ru](http://www.ogneupor-spb.ru)

### Рост поставок силлиманита

Sillimanite supply surge / Mike O'Driscoll // **Industrial Minerals**. 2010. №2 (February). С. 28-43. Англ.

Mike O'Driscoll редактор журнала *Industrial Minerals*

Глобальный рынок поставок силлиманитовых минералов ограничен тем, что в промышленных масштабах разрабатывается незначительное число месторождений.

Сектор поставок силлиманитового сырья это преимущественно два основных географических источника андалузита (Франция и Южная Африка) и один источник кианита (США).

В меньших масштабах кианит выпускают в Индии (на пяти рудниках), Украине (на одном руднике), в Бразилии (производителем огнеупоров), и периодически как побочный продукт при добыче минеральных песков в Австралии.

Силлиманит редко выпускают в больших количествах и крупное производство ограничено Индией (четыре рудника) и Китаем.

Данные по производству силлиманитовой группы в Китае не систематизированы. Помимо доказанных (признанных) андалузитовых рудников *Yilong, Xinjiang*, поставки кианита и силлиманита осуществляются в малых масштабах: в 2003 г. работали три рудника, производившие 28000 т кианита, и 19 рудников, вырабатывавших 36000 т силлиманита.

С корпоративной точки зрения важным является владение фирмы *Imerys*, Франция, через дочерние компании, доминирующими рудниками, производящими андалузит во Франции, Южной Африке и Китае.

Однако в последние годы появилась компания *Andalusite Resources (Pty) Ltd*, Южная Африка, как независимый поставщик фирмы *Imerys*. В конце 2009 г. появился второй независимый поставщик *Andalucita SA* из Перу.

На Украине компания *Ukraine Minerals Ltd* намерена расширить обработку кианита и разработать новое месторождение кианита.

Что касается производства синтетического муллита, то оно сконцентрировано в США, Бразилии, Европе, Китае, Индии и Японии. За исключением *C-E Minerals*, США, и ряда китайских производителей, большинство предприятий по выпуску синтетического муллита изготавливают < 20000 т/год, а по

выпуску плавленного муллита <10000 т/год.

В статье приведена таблица с подробными сведениями о производителях андалузита, кианита и силлиманита

### Будущее минерального сырья в Бразилии

Brazil eyes minerals future / Alex Feytis // **Industrial Minerals**. 2010. №2 (February). С. 50-57. Англ.

Alex Feytis редактор журнала *Industrial Minerals*

В статье описаны ключевые виды минерального сырья, включая *боксит*, *магнезит* и *каолин*, а также рынки керамики, цемента и огнеупоров в Бразилии.

Отмечено, что на Бразилию серьезно повлиял финансовый кризис, особенно во втором и третьем кварталах 2009 г.

В результате в 2009 г. снизили производство многие компании Бразилии, среди которых можно отметить компанию, выпускающую магнезит и огнеупоры *Magnesita Refratarios SA*, а также производителей каолина *Vale SA* и *Rio Capim Caulim (RCC)*, последний из которых принадлежит французскому горному гиганту *Imerys*.

В последние месяцы экономика Бразилии показывает признаки выздоровления, что вызывает определенный оптимизм.

Бразилия является одним из крупнейших производителей магнезита в мире и занимает четвертое место в мире по запасам магнезита после Китая, Северной Кореи и России. Практически все месторождения Бразилии расположены в *Serra das Eguas*, вблизи города *Brumado*. В стране работают два основных производителя магнезита и один производитель оксида магния из морской воды.

Будучи пятым крупнейшим производителем огнеупоров в 2007 г., компания *Magnesita* поднялась на два места в 2008 г., после того как приобрела находящуюся в Германии фирму *LWB Refractories GmbH*, выпускающую доломитовые огнеупоры. В результате была создана третья крупнейшая в мире огнеупорная группа после *Versuvius* и *RHI*. Цель *Magnesita* стать компанией № 1 в мире к 2012 г. Компания *Magnesita* экспортирует 43 % своей продукции, в том числе в: США (15 %), Европу (10 %), Южную Америку (7,5 %), Азию (5 %), Австралию (3 %) и Африку/Средний Восток (3 %).

Ассоциация производителей и потребителей огнеупоров “Санкт-Петербургский научно-технический центр”  
(Ассоциация “СПб НТЦ”)

## Подбор и замена зарубежных огнеупоров отечественными аналогами

190013, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 66, а/я 44 Тел/факс: (812) 315-14-32 тел: (812) 315-56-23, [asspbntc@nm.ru](mailto:asspbntc@nm.ru) [refinfo@mail.ru](mailto:refinfo@mail.ru)

## Система научно-технической и нормативной информации

Система предназначена для потребителей, производителей, научных, проектных, торговых и иных организаций, занимающихся производством, применением, разработкой и поставкой огнеупоров. Приоритетными являются направления: черная и цветная металлургия, стекольная промышленность, цементная промышленность, химическая и нефтехимическая промышленность, теплоэнергетика, мусоросжигание и др. отрасли

### Информационные продукты

#### Информационно-аналитические обзоры

Аналитические тематические обзоры по производству, применению, исследованиям и методам испытания огнеупоров, выполненные на основе статей из иностранных и отечественных периодических изданий, а также докладов международных конференций, составляемые по заявке заказчика.

#### Ежеквартальные реферативные обзоры

Ежеквартальные реферативные обзоры по производству и применению огнеупоров «Производство и применение огнеупоров в различных отраслях промышленности» на основе статей из иностранных периодических изданий и трудов международных конференций (см. ниже). Обзоры выпускаются с 2006 г.

#### Тематические реферативные обзоры

Тематические реферативные обзоры выполнены на основе информационной базы Ассоциации. Глубина поиска не менее 5 лет. По желанию заказчика возможна компоновка обзоров с расширением или сужением тематики. Обзоры скомпонованы по следующим темам:

Методы испытаний и контроля огнеупоров  
Огнеупоры для черной металлургии  
Оборудование и технологии для производства огнеупоров  
Огнеупорная промышленность мира и отдельных стран  
Огнеупорное сырье  
Огнеупорные бетоны  
Огнеупоры для доменного производства  
Огнеупоры для коксовых печей  
Огнеупоры для непрерывной разливки стали (промковши, функциональные огнеупоры).

Огнеупоры для печей прокатного производства и других печей

Конструкционные огнеупоры

Огнеупоры для плавки и внепечной обработки стали

Огнеупоры для производства алюминия и других цвет металлов

Огнеупоры для стекловаренных печей

Огнеупоры для цементной промышленности

Теплоизоляционные огнеупоры

Углеродсодержащие огнеупоры

Футеровка ковшей для разливки и внепечной обработки стали

Утилизация (рециклинг) огнеупоров и экология

Огнеупоры для сжигания и плавления мусора

#### Переводы и техническое редактирование

Переводы и техническое редактирование статей из зарубежных периодических изданий, докладов из трудов конференций и нормативной документации, выполняются квалифицированными специалистами по заявке заказчика.

#### Информационное обеспечение заказчика по заявленной тематике

Полнотекстовые оригиналы статей, доклады, нормативные документы, переводы по тематике заявленной заказчиком

#### Таблицы сравнения основных положений международных региональных и национальных зарубежных и отечественных стандартов.

С одной из таблиц «Методы определения предела прочности при сжатии теплоизоляционных огнеупорных изделий» вы можете ознакомиться на сайте [www.ogneupor-spb.ru](http://www.ogneupor-spb.ru)

#### Перечни и указатели международных региональных и национальных зарубежных и отечественных стандартов

Перечни актуализируются каждый год

Указатель международных, европейских и национальных (Великобритания, Германия, США) стандартов в области огнеупоров

Перечень межгосударственных стандартов и стандартов России на огнеупоры и методы их испытаний

Перечень СТО Ассоциации

Перечень технических условий на огнеупоры

#### «Вестник Ассоциации»

Периодическое информационное издание, публикующее эксклюзивный материал Ассоциации «СПб НТЦ», не представленный в других изданиях, в том числе переводы стандартов Китая, новости в области стандартизации и сертификации огнеупоров, вопросы, связанные с повышением качества огнеупоров, ответы на вопросы заданные читателями, освещение деятельности предприятий - членов Ассоциации

Распространяется бесплатно на сайте [www.ogneupor-spb.ru](http://www.ogneupor-spb.ru)

### Информационная база (первоисточники)

#### Фонд зарубежных и отечественных периодических изданий по огнеупорам и керамике

American Ceramic Society Bulletin (США)

Ceramic Industry. 2007 (США)

Ceramics International (Великобритания)

China Refractories (Китай)

Industrial Minerals (Великобритания)

Interceram Refractories Manual (Германия)

Interceram (Германия)

Journal of the American Ceramic Society (США)

Journal of the Ceramic Society of Japan (Япония)

Journal of the European Ceramic Society (Великобритания)

Journal of the Technical Association of Refractories, Japan (Taikabutsu overseas) (Япония)

Keramische Zeitschrift (Германия)

Refractories Applications and News (США)

Refractories Applications Transactions (США)

RHI Bulletin (Австрия)

ShinNittetsu Giho (Япония)

Supplement to Interceram (Германия)

The Refractories Engineer (США)

Новые огнеупоры (Россия)

Стандарты и качество (Россия)

Вестник технического регулирования (Россия)

Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Россия)

ИУС (Информационный указатель стандартов) (Россия)

#### Отдельные статьи из металлургических журналов и отдельные доклады международных конференций

Acta Metallurgica Sinica (English Letters) (Китай).

Canadian Metallurgical Quarterly (Канада)

Engineering and Mining Journal (США).

Industrial Heating (США)

Iron & Steel Technology (США)

Ironmaking and Steelmaking (Великобритания)

Metal Bulletin (Великобритания)

Revue de Metallurgie-CIT (Франция)

SEAFISI Quarterly

Stahl und Eisen (Германия)

Steel Grips (Германия)

Steel Research International (Германия)

Steel Times International

Черные металлы (Перевод журнала Stahl und Eisen, Германия)

#### Труды международных конференций

UNITECR - Unif ed International Technical Conference on Refractories

International Colloquium on Refractories, Aachen, Germany

#### Справочные материалы

Материалы специализированных Интернет-ресурсов, каталогов, рефератов

#### Нормативные и методические документы

Официальные издания межгосударственных стандартов и стандартов России (ГОСТ Р, ГОСТ), международных (ИСО), европейских (EN) и национальных (Великобритания-BS, Германия-DIN, США-ASTM, Япония-JIS, Китай-GB) стандартов в области огнеупоров и другой нормативной документации (СТО, ТУ)

#### ПНС ТК 9 «Огнеупоры»

ПНС (Программа национальной стандартизации) по Техническому комитету 9 «Огнеупоры»

### Научно-практическая конференция по огнеупорам