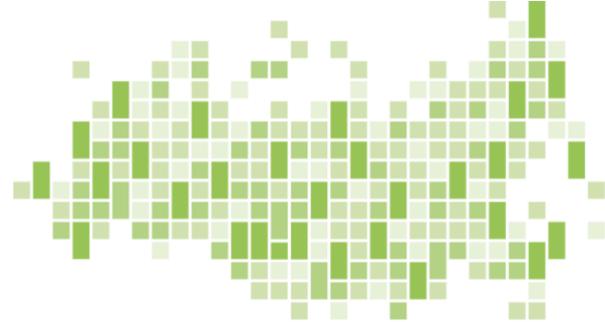




ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ОГНЕСТОЙКИЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера
Инженерная школа новых производственных технологий
Направление подготовки - химическая технология (18.03.01)**



Модуль дополнительной специализации «Огнестойкие керамические материалы»

направлен на формирование базовых и специальных компетенций в области создания новых жаростойких, термостойких и огнеупорных материалов для высокотехнологичных производств.

Модуль дополнительной специализации включает изучение:

- многообразия огнеупорных, термостойких и жаропрочных материалов для использования в тепловых агрегатах черной и цветной металлургии, в ракето – и авиастроении, в ядерной энергетике, теплотехнике, машиностроении и металлообработке, промышленности строительных материалов.
- особенностей сырьевой базы, технологий изготовления, свойств и особенностей службы огнеупорных материалов.

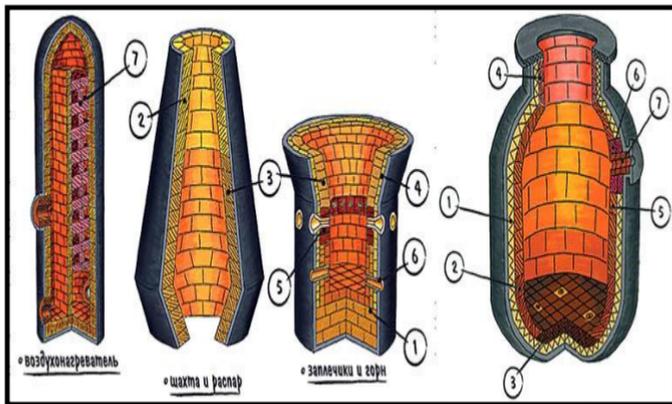


Огнеупоры для черной металлургии



Современное металлургическое производство железа, чугуна, стали связано с протеканием высокотемпературных физико-химических процессов, что невозможно без применения *огнеупоров - материалов, выдерживающих длительное действие высоких температур*.

Качество футеровочных огнеупоров определяет производительность и эффективность работы тех или иных тепловых металлургических агрегатов – доменных, мартеновских, сталеплавильных и др. печей.



Схемы футеровки доменной и сталеплавильной печи



Магнезитовые огнеупоры



Жаростойкий бетон



Динасовые огнеупоры



Шамотные огнеупоры





Огнеупоры для цветной металлургии



Огнеупорные материалы в *производстве алюминия* используются в футеровке вращающихся печей производства глинозема (в печах кальцинации и печах спекания), электролизеров для получения металлического алюминия и электролитического рафинирования алюминия, отражательных печей очистки и усреднения металла и получения алюминиевых сплавов, руднотермических печей термического способа получения алюминиевых сплавов (силуминов).

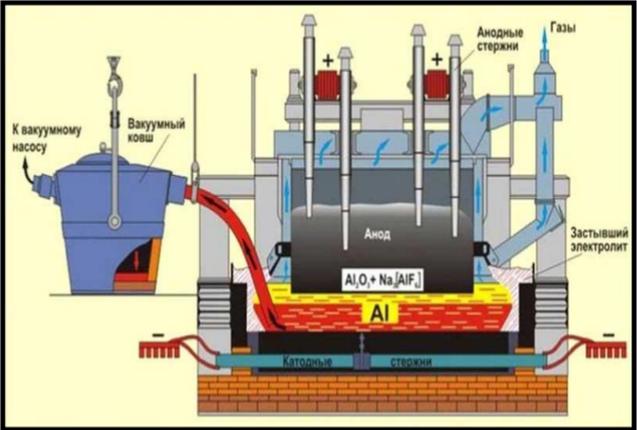


Схема электролизера для получения первичного алюминия



Хромалюмоциркониевые огнеупоры



Огнеупорная оснастка из нитрида кремния



Литейная оснастка из кварцевой керамики





Огнеупорные материалы для ракето- и авиастроения

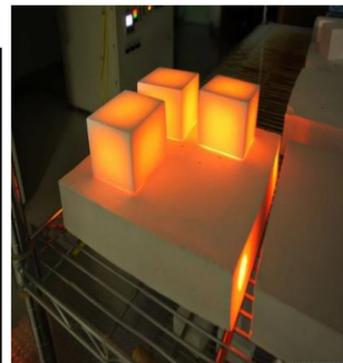
Керамические огнеупорные материалы – это будущее ракетостроения. Из керамики и стеклокерамических композиционных материалов изготавливают радиопрозрачные носовые обтекатели и воздухозаборники для ракет (из стеклопластика, кварцевой и стеклокерамики), радиопрозрачные окна и иллюминаторы, носовые вставки для ракет систем ПВО и ПРО; силикатные прозрачные элементы для авиации, космических аппаратов; оптические элементы для осветительных систем авиации; стекла для бортовых приборов; стеклянная керамика для элементов лазерных гироскопов.



Головной обтекатель ракеты



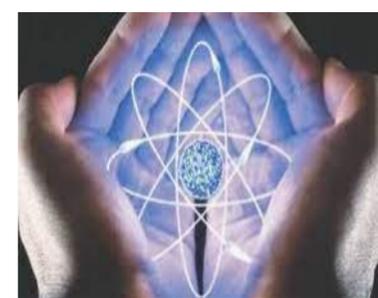
Головной обтекатель истребителя



Кремнеземистый материал LI-900 для тепловой защиты космических шаттлов



Прозрачная огнеупорная керамика PerLucor



Термо- и радиационностойкая керамика для атомной энергетики



Керамические материалы (ядерная керамика), используются в атомной промышленности в генерации ядерной энергии (оксидные, карбидные и нитридные ядерные топливные элементы), для регулирования скорости протекания ядерных реакций, в захоронении радиоактивных ядерных отходов, в виде керметов (металлокерамические смеси или комбинации металлов с керамикой) применяется в реакторостроении и др.

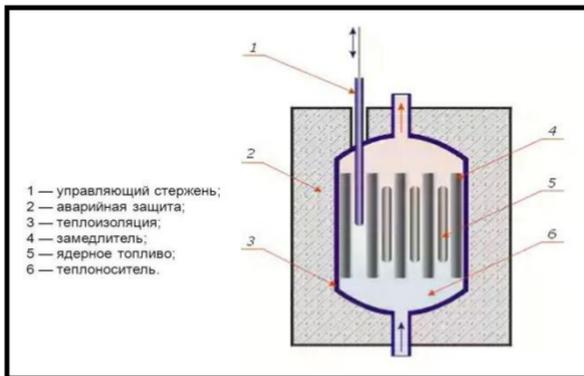


Схема ядерного реактора



Ядерное топливо



Твэл - тепловыделяющий элемент (металлическая трубка с керамическим ядерным топливом)



Бериллиевая керамика



Огнеупоры для теплоэнергетики



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Это огнеупорные материалы для ТЭС, применяемые для обмуровки тепловых агрегатов в составе системы огнеупорных и теплоизоляционных ограждений, позволяющие уменьшить их тепловые потери. Чаще всего огнеупоры применяются для футеровки внутреннего слоя обмуровки котлов. Для этих целей рекомендуется использовать *шамотные огнеупоры, волокнистые, легковесные теплоизоляционные, неформованные и др.*



Рулонные волокнистые огнеупоры



Волокнистые огнеупоры



Волокнистые огнеупоры



Термо- и износостойкая керамика для машиностроения и металлообработки



ТОЧМАШ
РОСАТОМ

Основной тенденцией развития современной металлообработки является постоянное повышение скорости резания. Преимущества высокоскоростного резания могут быть достигнуты только при условии создания инструментов с принципиально новым уровнем свойств. Этим объясняется повышенное внимание машиностроителей к *новым видам термостойкой, режущей, износостойкой керамики и керамических композиционных материалов* (металлокерамику, керамику на основе нитрида кремния и поликристаллического кубического нитрида бора)



Металлокерамические режущие материалы



Техническая и режущая керамика



Корундоциркониевая керамика

СОЮЗ
МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИИ



Огнеупоры для промышленности строительных материалов



Огнеупоры используются для строительства и футеровки туннельных сушил и печей, футеровки пода туннельных вагонов, применяемых для сушки и обжига строительных материалов, футеровки стекловаренных, цементных вращающихся печей и др. Это, в основном, *формованные плотные огнеупоры, высокотемпературные теплоизоляционные (легковесные) огнеупоры и разнообразные теплоизоляционные засыпки.*

БОР

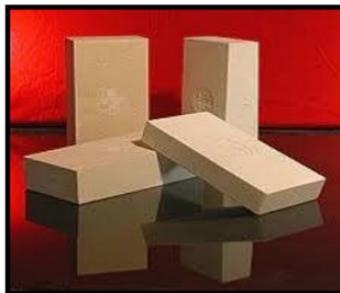
Борский
Стеклоный
Завод



Бакоровые огнеупоры



Динасовые легковесные огнеупоры



Легковесные высокоглиноземистые огнеупоры



Огнеупорные засыпки

KERAMA
MARAZZI