

NFM / ФЕРРОСПЛАВЫ

# Огнеупорные материалы для производства ферросплавов





# Всегда для вас, где бы вы ни были



Чем ближе мы к своим клиентам, тем эффективнее наша работа с ними. Всемирная сеть офисов, исследовательских центров и производственных комплексов важна как для нас, так и для них. Мы постоянно расширяем международное присутствие, чтобы быть ближе к своим клиентам.

Быть ближе к клиентам не значит лишь реагировать на их потребности. Нам это помогает лучше слышать и понимать их проблемы, культуру и принципы работы. Так мы обращаем внимание на новые способы мышления и идеи, что дает нам возможность предлагать лучшие советы, услуги и решения.

Наши уникальные ресурсы и компетентность охватывают больше, чем просто изготовление и продажу продукции. Мы обеспечиваем решения для клиентов по всему миру, чтобы выполнить требования к проектам, материалам, делаем термический анализ, численное моделирование, предлагаем сопровождение и техническую поддержку в сфере использования минералов, а также обслуживания электромеханического оборудования для огнеупорной футеровки.

**Северная Америка**

3 СТРАНЫ  
1 R&D-ЦЕНТР

**35**  
основных  
производственных и  
сырьевых объектов

**70**  
торговых  
представительств

**180**  
стран мира, куда  
мы осуществляем  
поставки

**Южная Америка**

6 СТРАН  
1 R&D-ХАБ

**Средний  
Восток /  
Африка**

17 СТРАН  
1 R&D-ХАБ  
1 R&D-ЦЕНТР

2 СТРАНЫ

**Азия Тихоокеан-  
ский регион**

9 СТРАН  
3 R&D-ЦЕНТРА

# Мы – RHI Magnesita

**Профессионализм в огнеупорах для  
ферросплавного производства**

**Футеровка вращающейся печи**

**Электродпечь переменного тока**

**Электродпечь постоянного тока**

**Схема футеровки с  
«намораживаемым» слоем**

**Концепция изоляционной футеровки**

**Рафинирование — конвертер и ковш**

**Перемешивание расплава —  
продувочные пробки**

**Желоба**

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Мы – RHI Magnesita

## Профессионализм в огнеупорах для ферросплавного производства

RHI Magnesita является мировым лидером на рынке огнеупоров. Мы располагаем большим количеством производственных площадок по всему миру и предлагаем надежную инновационную продукцию и услуги. Наша исключительная вертикальная интеграция — от горных работ до комплексных решений по обслуживанию — обеспечивает клиентам максимальную надежность поставок продукции наилучшего качества.

В торговую марку RHI Magnesita входит большое количество товарных знаков (Radex, Didier, Veitscher, Interstop, Agellis). Проверенные в производстве, они совмещают сохранение традиций с применением инновационных технологий и соблюдением высочайших стандартов качества.

Мы являемся международным партнером в цветной металлургии. Наша комплексная программа продукции и услуг от основных и неосновных огнеупорных смесей и кирпича до готовых изделий, плит для шиберных затворов, огнеупорных материалов, полученных изостатическим прессованием, специальных установок и оборудования для монтажа, контроля и ремонта огнеупорной футеровки используется для различных производственных агрегатов цветной металлургии.

Компания RHI Magnesita выступает за оптимальные огнеупорные решения для вращающихся печей, электродуговых печей (переменного и постоянного тока), конвертеров, ковшей и желобов, в том числе и агрегатов, обычно используемых в ферросплавной промышленности. В основе качества продукции и услуг, предлагаемых компанией RHI Magnesita, — тщательно подобранное сырье, современная производственная база, непрерывные и интенсивные исследования и технологические разработки, а также компетентность сотрудников RHI Magnesita. Наши огнеупорные материалы и системы, используемые в ферросплавной промышленности, вносят значительный вклад в эффективность и безопасность работы плавильных заводов. Обязательное условие для оптимального применения любой огнеупорной продукции — глубокое знание всех стадий металлургического производственного процесса и условий на каждом предприятии клиента. Наши металлурги и эксперты по технологии работают в разных странах мира, сотрудничают с выдающимися научно-исследовательскими институтами и университетами в Австрии и других странах. Кроме того, партнерские отношения и тесное сотрудничество с клиентами — это основные факторы, обеспечивающие постоянное усовершенствование производственного процесса на заводах заказчиков.

RHI Magnesita — это не только надежный поставщик высококачественных огнеупорных материалов, но также партнер по разработке комплексных технических решений для ферросплавного производства, таких как:

- Подбор подходящих марок огнеупоров и рекомендации по оптимизации общих эксплуатационных затрат
- Расчет теплопередачи и взаимодействия текучей среды, используя результаты гидродинамического моделирования (CFD)
- Расчет механической прочности методом конечных элементов (FEA)
- Термодинамические расчеты металлургических процессов и взаимодействия с огнеупорами
- Схемы футеровки и руководства по установке огнеупоров
- Инструкции по нагреву или остановке печи
- Инструкции по надлежащему хранению и применению футеровочных материалов
- Решения для технологического процесса и регулирования потока, такие как продувочные пробки, фурмы и системы шиберных затворов
- Монтажные услуги через компанию RHI Magnesita Installation Services, принадлежащую RHI Magnesita, а также шеф-монтажные работы
- Послеаварийный анализ огнеупорных материалов в наших центрах НИОКР.

Главный офис компании RHI Magnesita находится в Вене, где сосредоточено управление деятельностью компании по всему миру. Адрес и контакты представительства RHI Magnesita в вашей стране вы можете узнать на официальном сайте компании [rhimagnesita.com](http://rhimagnesita.com), или написав письмо в головной офис в Вене на адрес [nfm-marketing@rhimagnesita.com](mailto:nfm-marketing@rhimagnesita.com).

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Ферросплавы

За последние годы и десятилетия производство ферросплавов значительно возросло в основном благодаря повышению значения этой продукции в производстве высококачественной стали для различных сфер применения. Чтобы развивать новые производственные маршруты и оптимизировать существующие процессы и оборудование, нужно постоянно совершенствовать материалы для футеровки и схемы их установки.

Выбор надлежащего футеровочного материала является решающим фактором, гарантирующим надежную работу и снижение затрат в случае низкой производительности и незапланированных ремонтов. Чтобы обеспечить оптимальный выбор огнеупоров для всех агрегатов и их наиболее важных зон, компания RHI Magnesita применяет комплексный подход, учитывающий индивидуальные потребности клиента: от выбора надлежащего материала до рекомендаций относительно наилучших методов установки. Наши решения разработаны с целью увеличения срока службы материалов, ускорения монтажа и повышения безопасности при эксплуатации.

Разнообразие агрегатов для производства различных марок ферросплавов на разных обязательных этапах производства (подготовка руды, восстановление, рафинирование, литье) требует большого ассортимента огнеупорных материалов, как формованных, так и неформованных, основных и неосновных. В дополнение к такой многогранности необходимых материалов в ферросплавной промышленности используются разные методы применения, такие как укладка кирпича с раствором или без, использование готовых изделий (заранее отлитые изделия, предварительно установленный кирпич и пр.), виброуплотненные или саморастекающиеся бетоны, торкрет-массы, набивные массы. Углеродистая футеровка с очень жесткими допусками также используется в производстве некоторых видов ферросплавов, или для изоляции, или для токопроводящей подины.

RHI Magnesita — крупнейший в мире производитель огнеупоров для ферросплавной промышленности, который предоставляет все виды решений для наиболее требовательных сфер применения. Наша команда технологов понимает все нюансы и многочисленные требования к выплавке и рафинированию ферросплавов и может рекомендовать наиболее подходящие решения в области огнеупоров для каждого случая и с учетом всех особенностей каждого этапа производственного процесса.

## Наш подход к выбору максимально подходящего решения для каждого агрегата основывается на нескольких принципах:

- Подбор материалов на основании их взаимодействия на разных этапах производства и с учетом фактических условий эксплуатации
- Оптимизация затрат на материалы, а также производственных затрат (включая простой для ремонта и вытекающие из этого производственные потери)
- Оптимизация и распределение материалов по зонам, чтобы сбалансировать срок службы огнеупоров и достичь прогнозируемого износа, что позволяет планировать техническое обслуживание
- Подбор материалов с целью снижения теплотерь и оптимизации энергопотребления печи
- Подбор материалов для улучшения теплопередачи в охлаждаемых зонах печи
- Высокое качество материалов и функциональных изделий для обеспечения безопасной эксплуатации во время высокоинтенсивного этапа производства и производства чистого металла
- Простая установка, обслуживание и демонтаж.

Na SODIUM		Mg MAGNESIUM																Al ALUMINIUM	Si SILICON	P PHOSPHORUS	S SULPHUR	Cl CHLORINE	Ar ARGON
19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANIUM	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROMIUM	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe IRON	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu COPPER	30 65.38 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.971 Se SELENIUM	35 79.904 Br BROMINE	36 83.798 Kr KRYPTON						
37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.95 Mo MOLYBDENUM	43 (98) Tc TECHNETIUM	44 101.07 Ru RUTHENIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag SILVER	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn TIN	51 121.76 Sb ANTIMONY	52 127.60 Te TELLURIUM	53 126.90 I IODINE	54 131.29 Xe XENON						
55 132.91 Cs CAESIUM	56 137.33 Ba BARIUM	57-71 La-Lu LANTHANIDE	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALUM	74 183.84 W TUNGSTEN	75 186.21 Re RHENIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINUM	79 196.97 Au GOLD	80 200.59 Hg MERCURY	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb LEAD	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATINE	86 (222) Rn RADON						

Содержание



Агрегаты



Шибера



Продукция



Решения



Технология





# Вращающаяся печь, контейнеры для концентрата и загрузочные бункеры

В производстве ферроникеля (технология вращающейся электропечи (RKEF)) вращающаяся печь в основном применяется для обезвоживания и предварительного восстановления концентратов. Кроме того, вращение печи ведет к агломерации мелких частиц концентрата и образованию комков, которые подходят для последующей обработки в электропечи. После вращающейся печи все еще горячие продукты обжига перемещаются в электропечь через контейнеры для концентрата и загрузочные бункеры, футеровка которых также выполнена огнеупорными материалами, чтобы минимизировать потери тепла и максимально сохранить энергию при горячей загрузке электропечи. Помимо производства ферроникеля, вращающиеся печи используются, например, в производстве феррохрома и феррованадия, а также для предварительной обработки при выплавке ильменита. При выборе футеровки необходимо учитывать особенности технологического процесса и конкретные зоны печи.



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

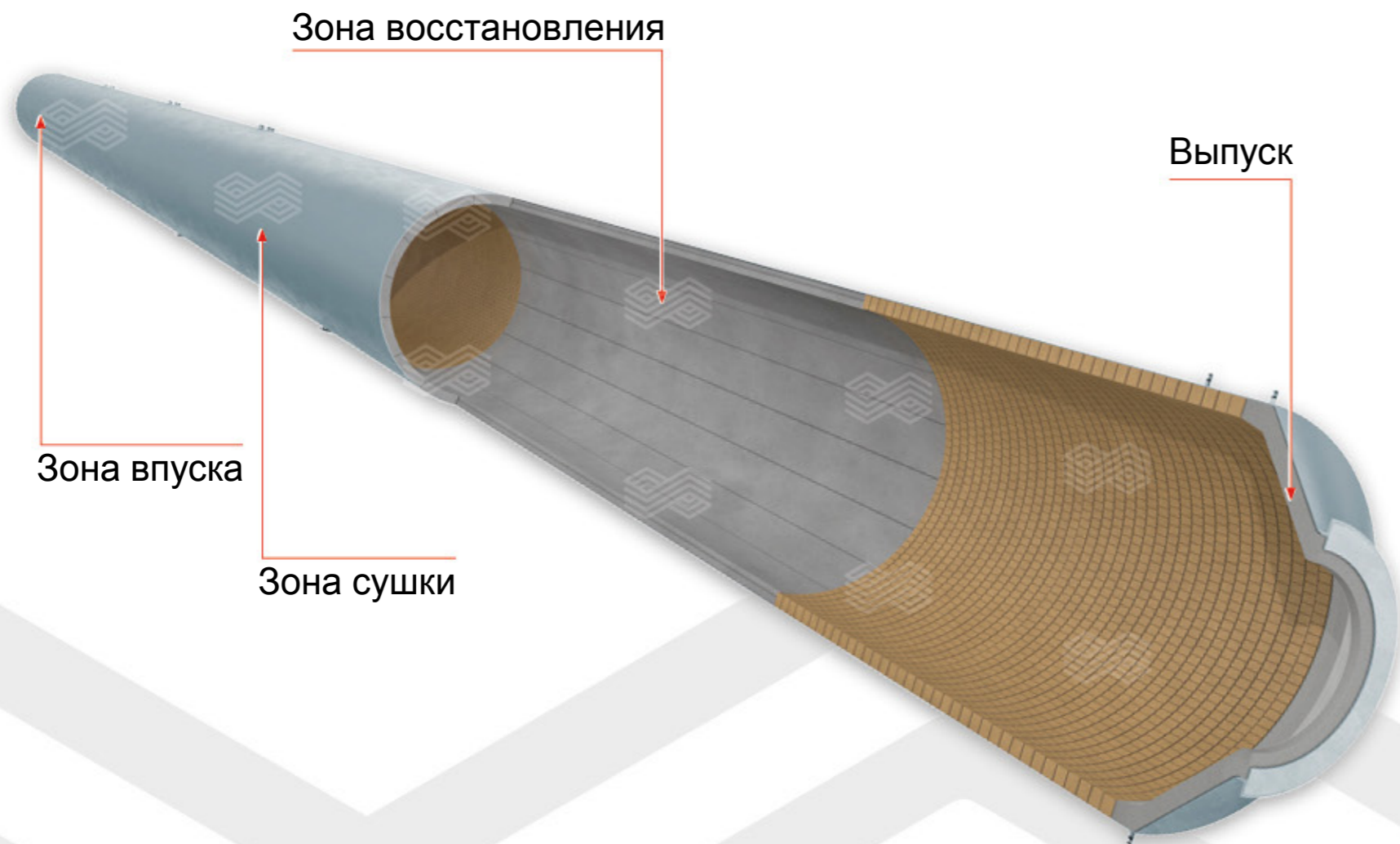


Технология





# Футеровка вращающейся печи



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Процесс плавки в электропечи переменного тока

В производстве ферросплавов восстановление концентратов или продуктов обжига с целью извлечения разных металлов из их оксидов — это процесс с высоким теплоспоглащением. Наиболее распространенные источники энергии для этого процесса — источники углерода, такие как антрацит, кокс, уголь, а также электроэнергия. Электродуговые печи разного типа (переменного или постоянного тока, круглые или прямоугольные) — это преобладающий плавильный агрегат в промышленности. В последние десятилетия используются руды более низкого качества, так как месторождения высококачественных руд истощились, что ставит перед металлургами сложную задачу по обеспечению стабильности процесса производства и предъявляет высокие требования к огнеупорной футеровке. Концепция огнеупорной футеровки электродуговых печей должна учитывать частые изменения химического состава и температуры металла и шлака, разные системы шлаков, а также соответствовать условиям эксплуатации новых печей большой емкости с очень высокой потребляемой мощностью и производительностью. В дополнение к этому, новые эффективные системы охлаждения и жесткое законодательство по охране окружающей среды требуют такие решения в области огнеупорной футеровки, которые повысят энергоэффективность и снизят выбросы.

Компания RHI Magnesita предоставляет решения с использованием как обожженных оксидных кирпичей, так и углеродистой футеровки. Наши опытные инженеры успешно разработали концепции для самых больших существующих печей с высокими требованиями к футеровке. Мы сотрудничаем с крупнейшими производителями оборудования, начиная с этапа технико-экономического обоснования и до реализации проекта. Наши услуги по шеф-надзору во время футеровки высококачественными огнеупорными материалами предусматривают применение самых современных технологий, что в свою очередь гарантирует использование потенциала поставляемых материалов в полной мере в течение срока службы печи.

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

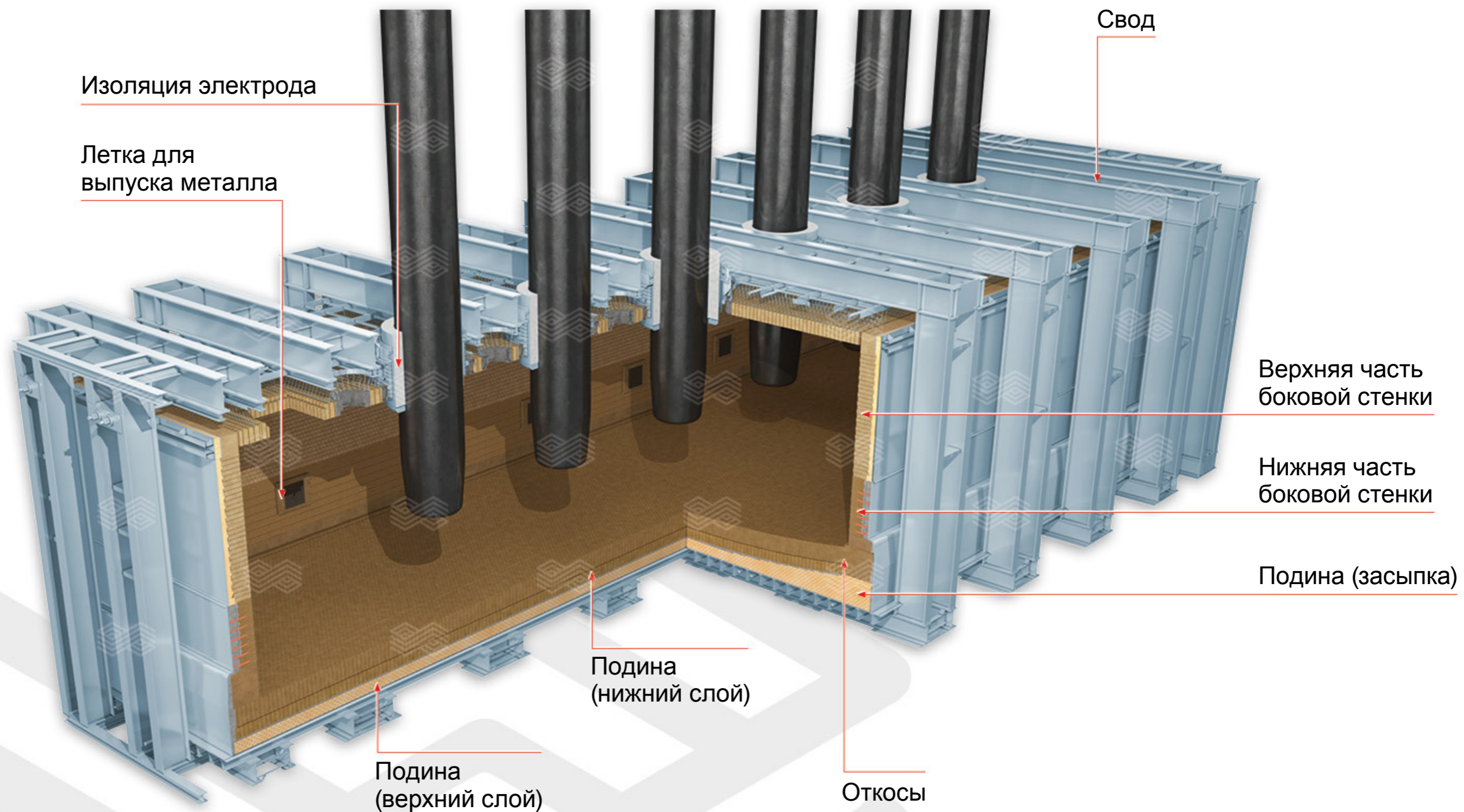


Технология





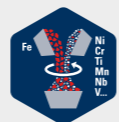
# Электропечь переменного тока (прямоугольная)



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

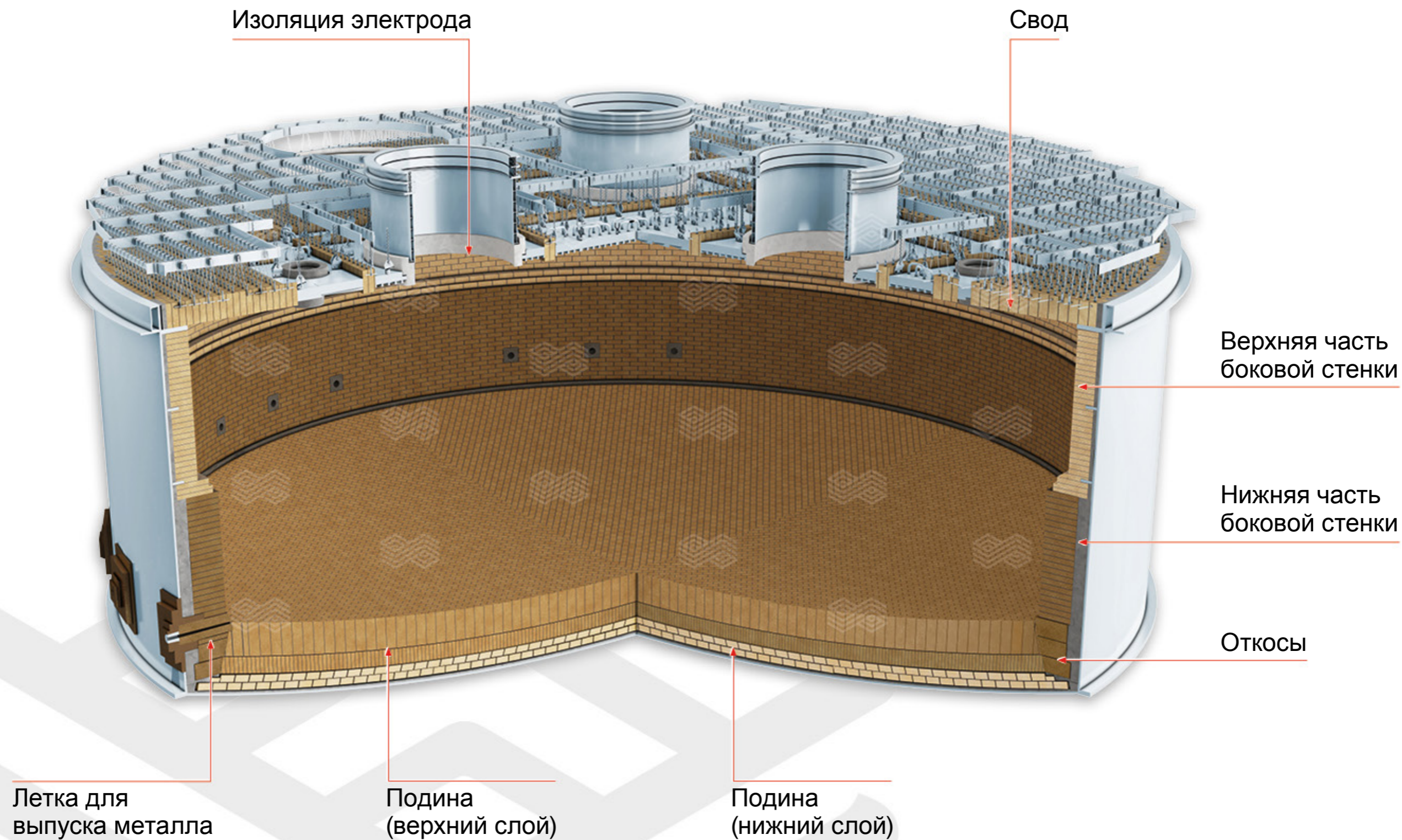


Технология





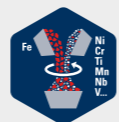
# Электродпечь переменного тока



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

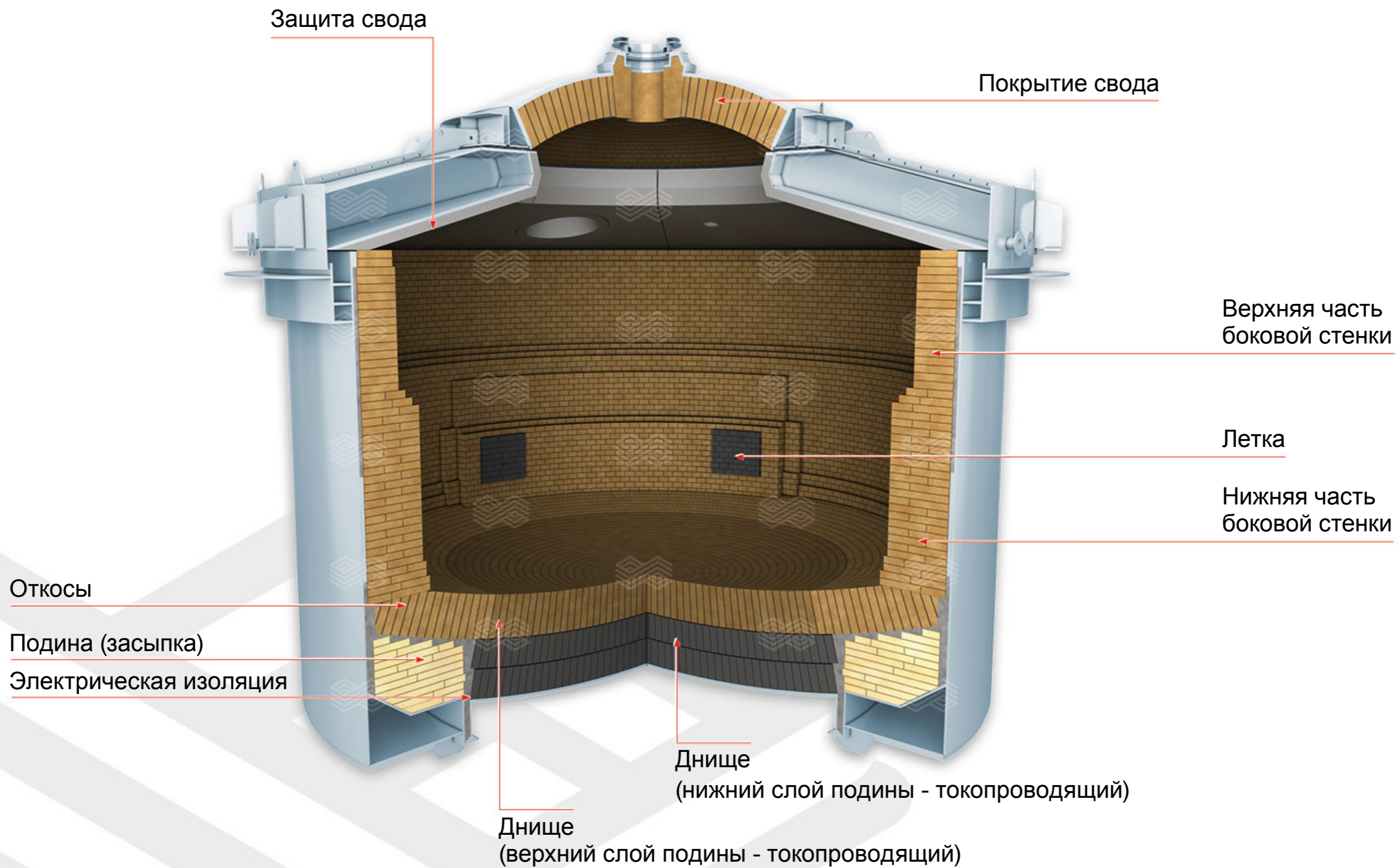


Технология





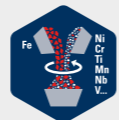
# Электродуговая печь постоянного тока



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

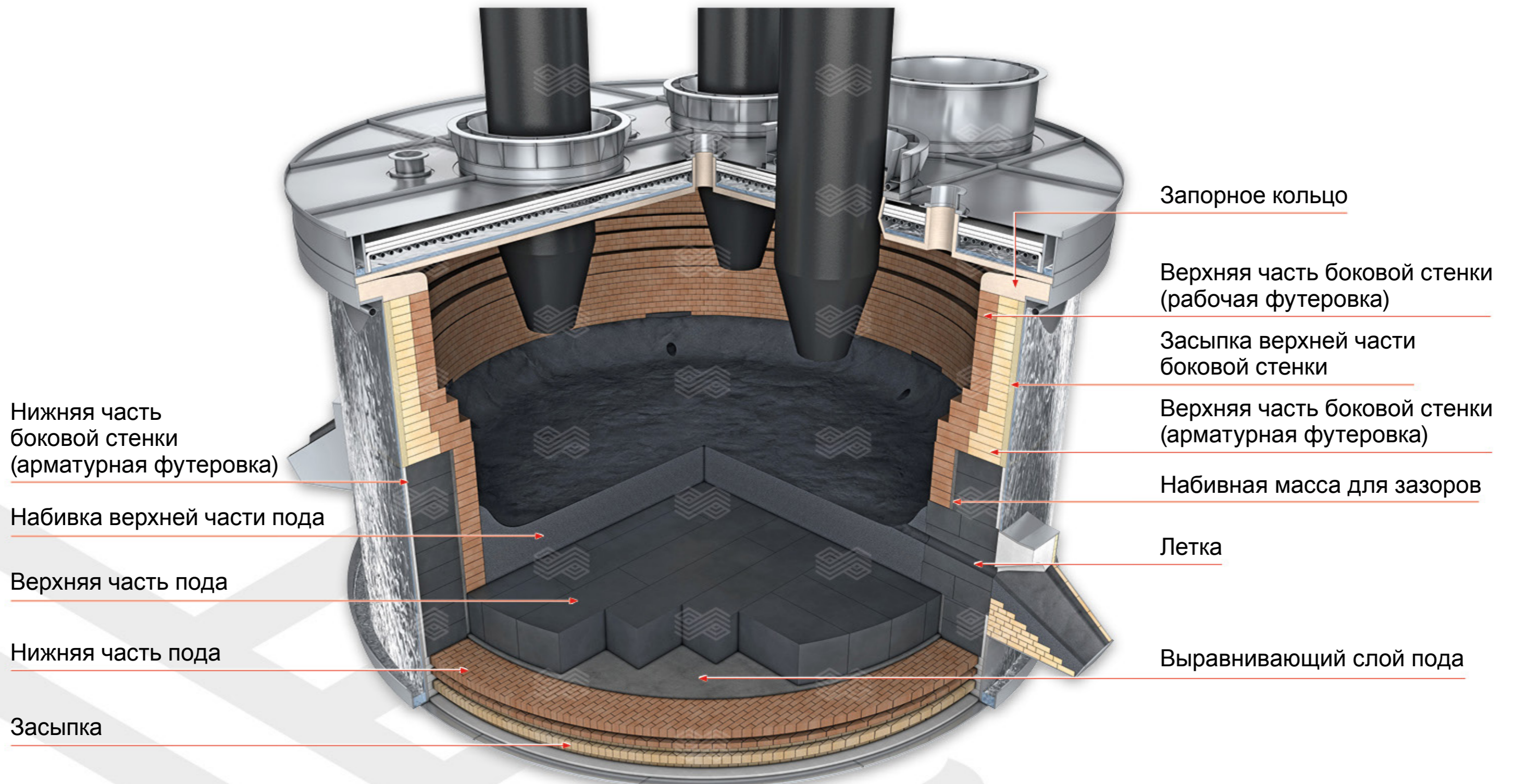


Технология



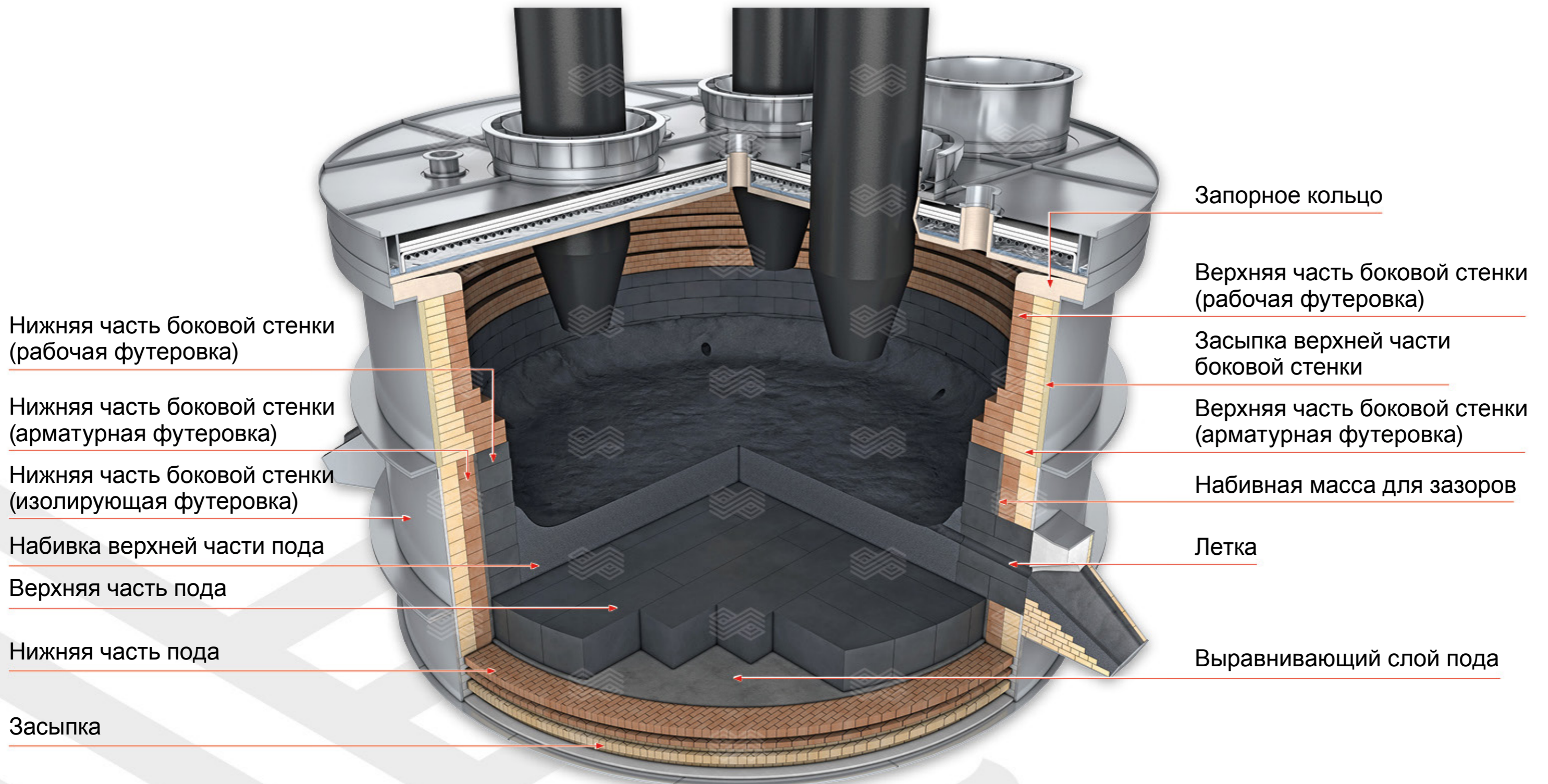


# Схема футеровки с «намораживаемым» слоем





# Концепция изоляционной футеровки

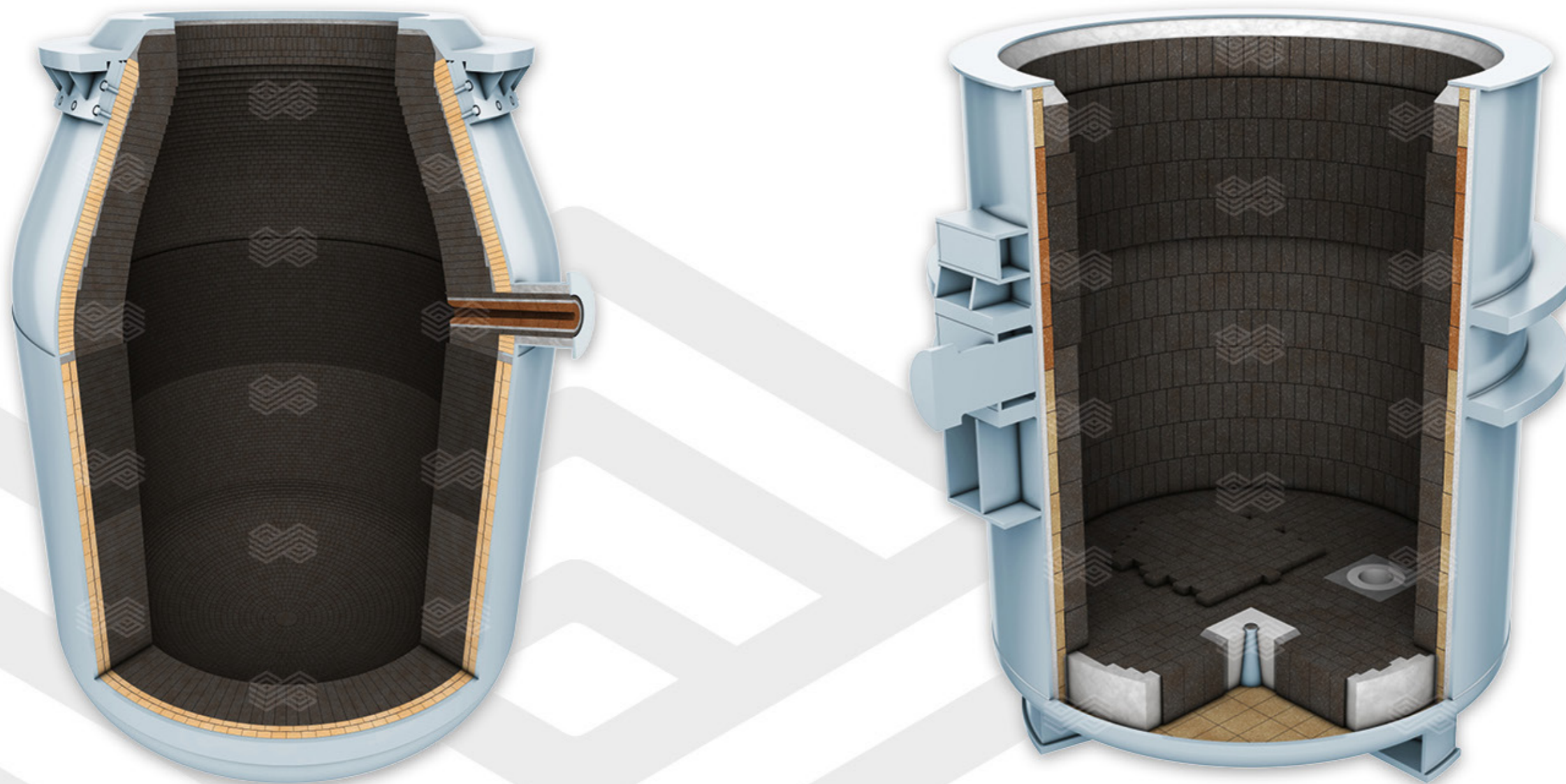




# Рафинирование — конвертер и ковш

Рафинирование расплава осуществляется в конвертере или разливочном ковше и необходимо для снижения уровня загрязняющих примесей в металле. Этот процесс, как правило, выполняется путем вдувания газов в расплав через продувочные пробки или фурмы, а также путем наведения шлака для поглощения образующихся примесей. Для некоторых сплавов требуется вдувание порошкообразных металлов с целью раскисления или десульфурации ванны. Для восстановления оксидов, таких как ниобий и тантал, может применяться алюмотермический метод. Кроме того, ковши могут использоваться только для транспортировки металла и шлака между разными участками производства, например, от печи до участка грануляции.

Такой широкий спектр производственных условий влечет за собой специальные решения в области огнеупорной футеровки для каждого клиента. RHI Magnesita поставляет материалы для футеровки конвертеров и ковшей для рафинирования стали в основном двух разных концепций: периклазо-углеродистые или обожженные магнезиально-хромитовые изделия. Для транспортировочных ковшей или агрегатов специального назначения предлагается кирпичная (основными и неосновными изделиями) или монолитная футеровка. Продувочные пробки и системы шиберных затворов повышают эксплуатационную готовность и надежность оборудования и производятся нашей дочерней компанией INTERSTOP®.



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

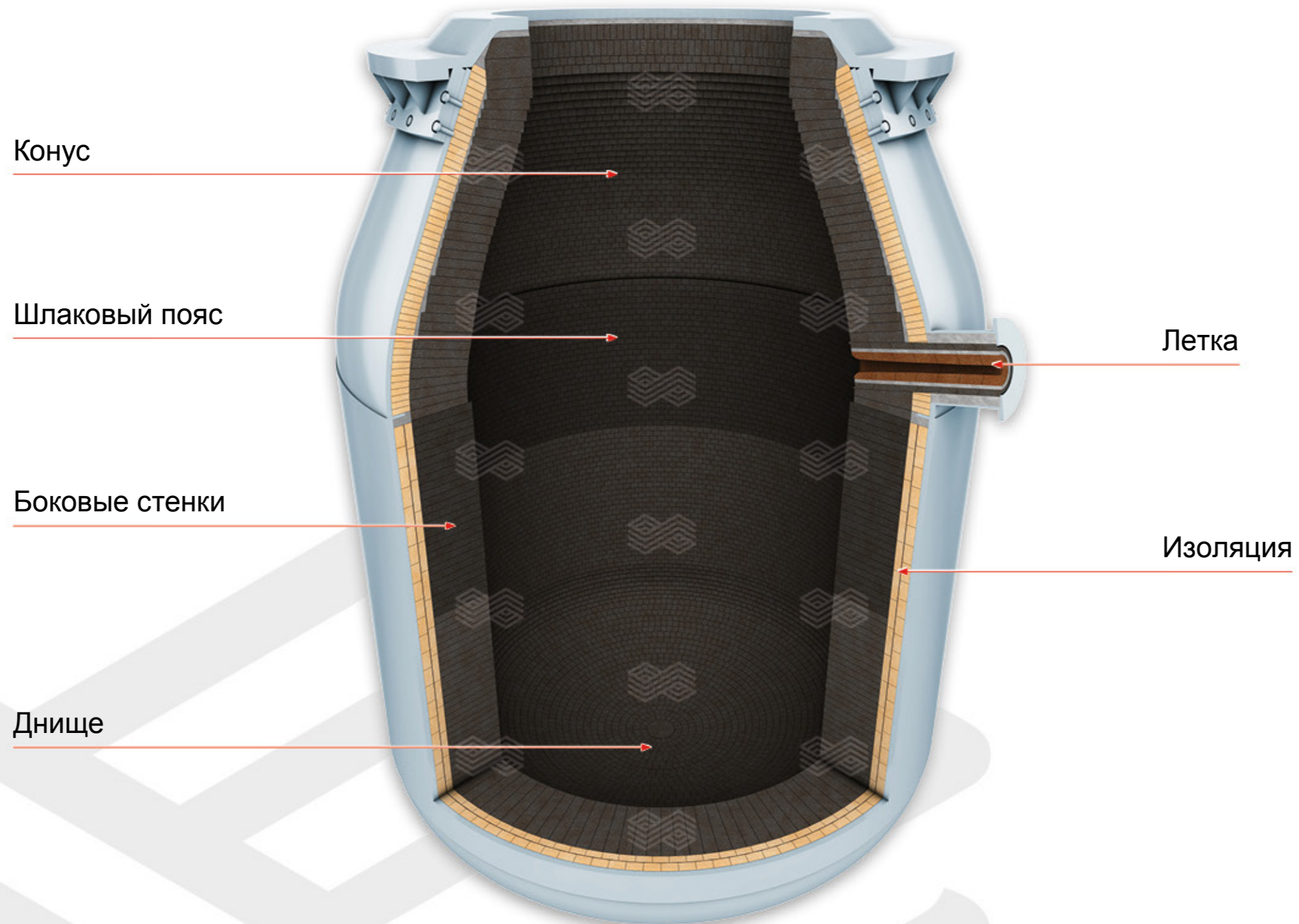


Технология





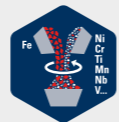
# Рафинирование — конвертер



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



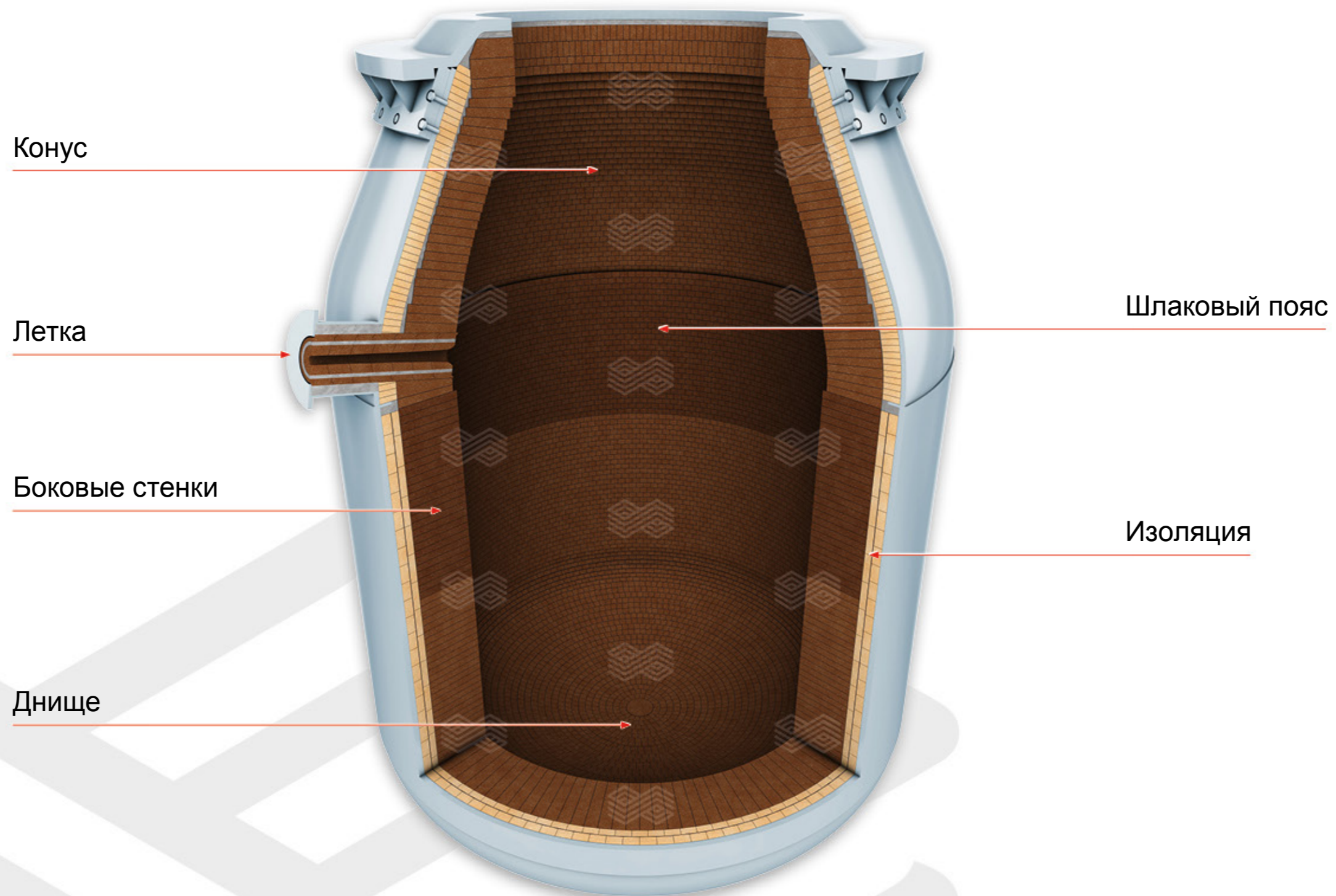
Технология





# Рафинирование — конвертер

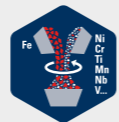
Магнезиально-хромитовая (MCr) концепция



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



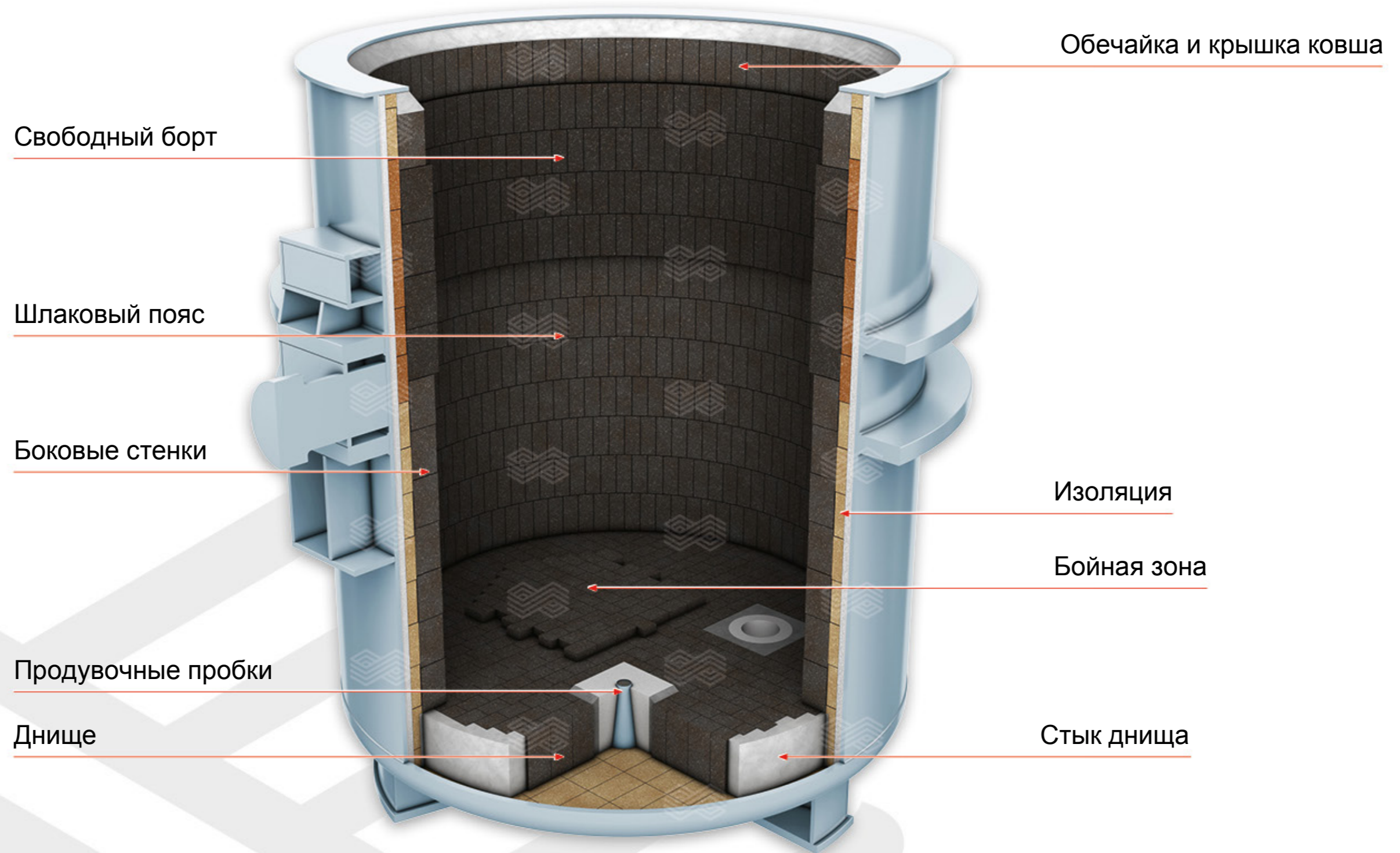
Технология





# Рафинирование — ковш

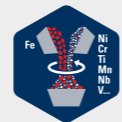
## Концепция футеровки ковша для рафинирования стали



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

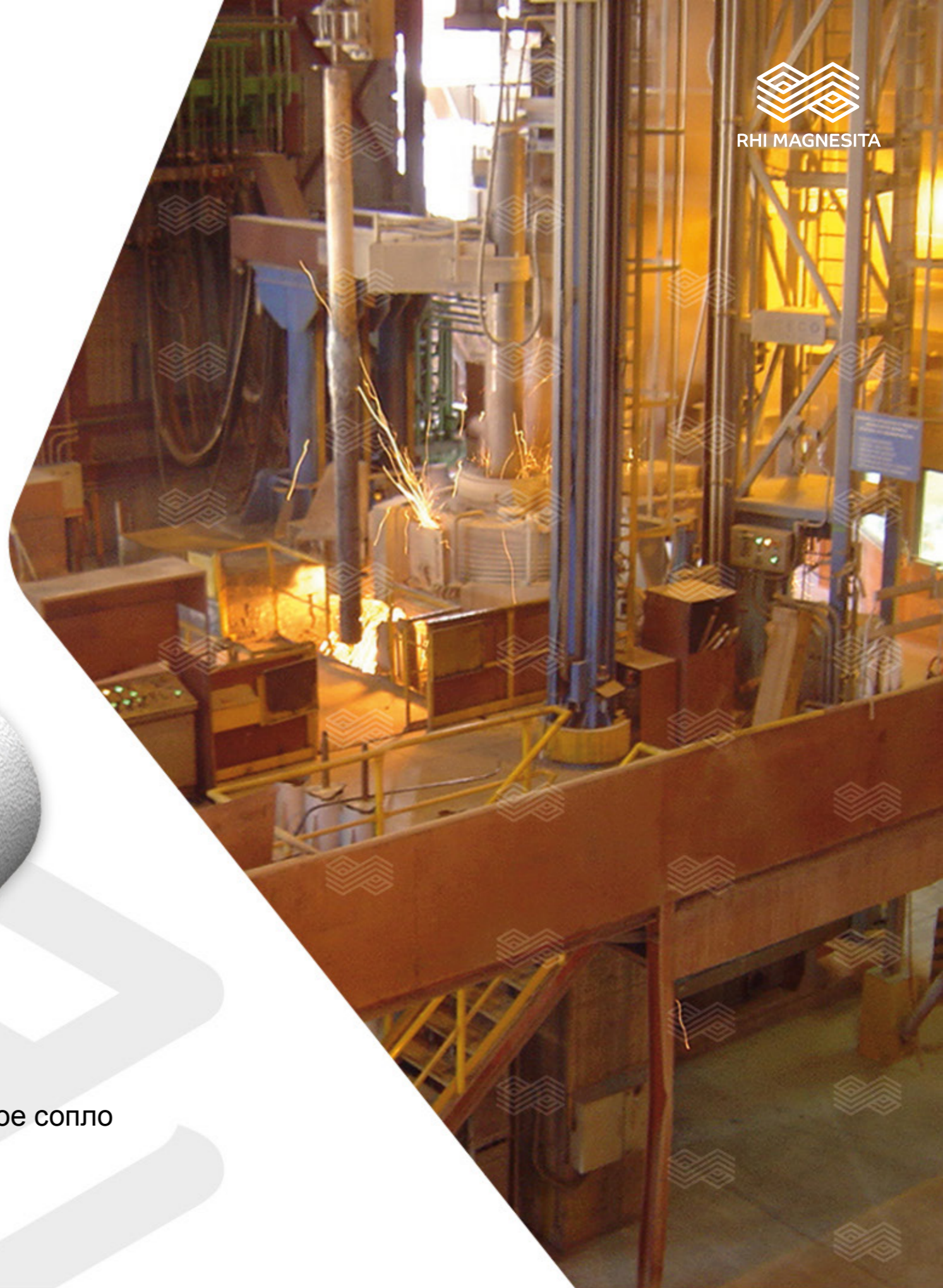
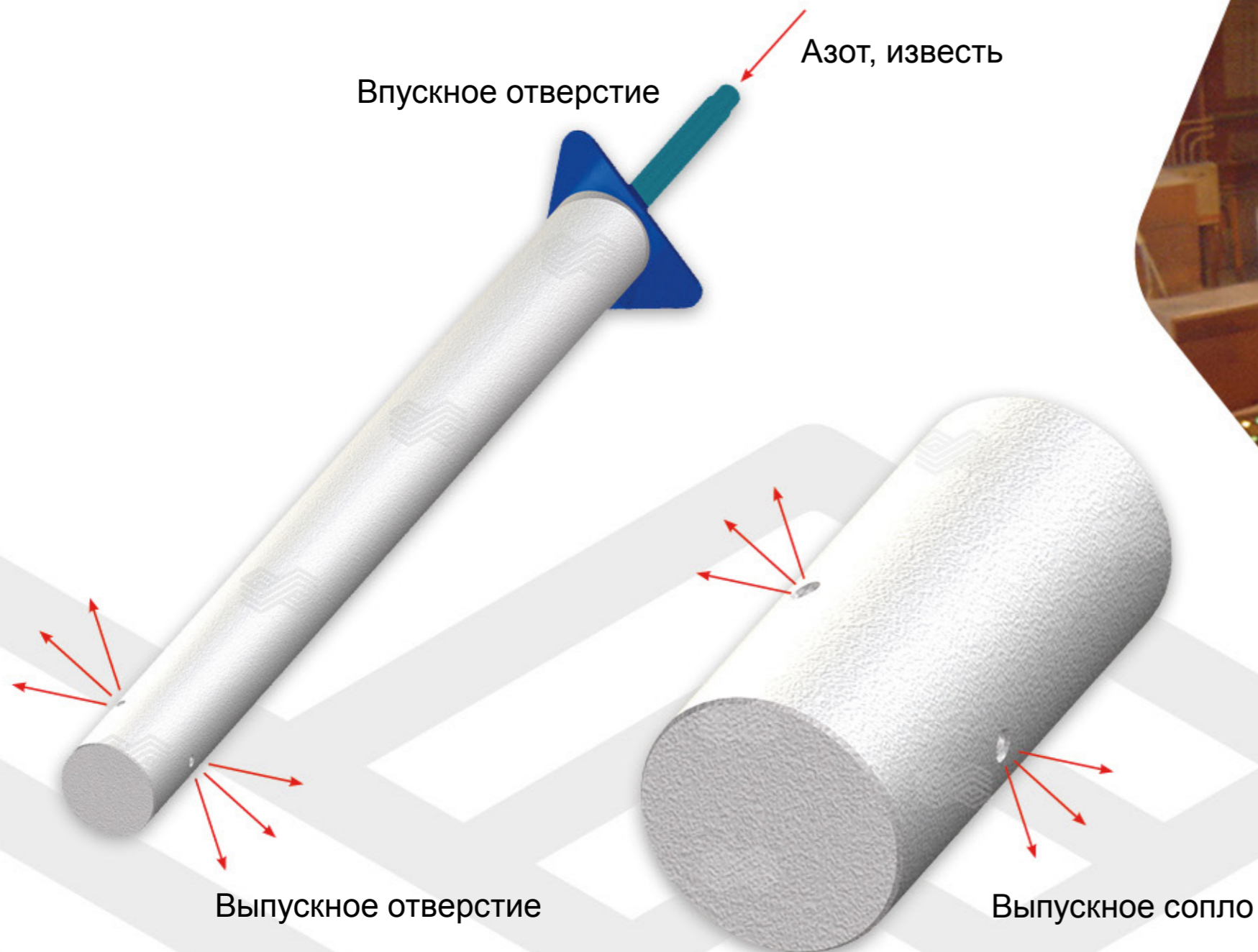




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

Впускное отверстие

Азот, известь



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



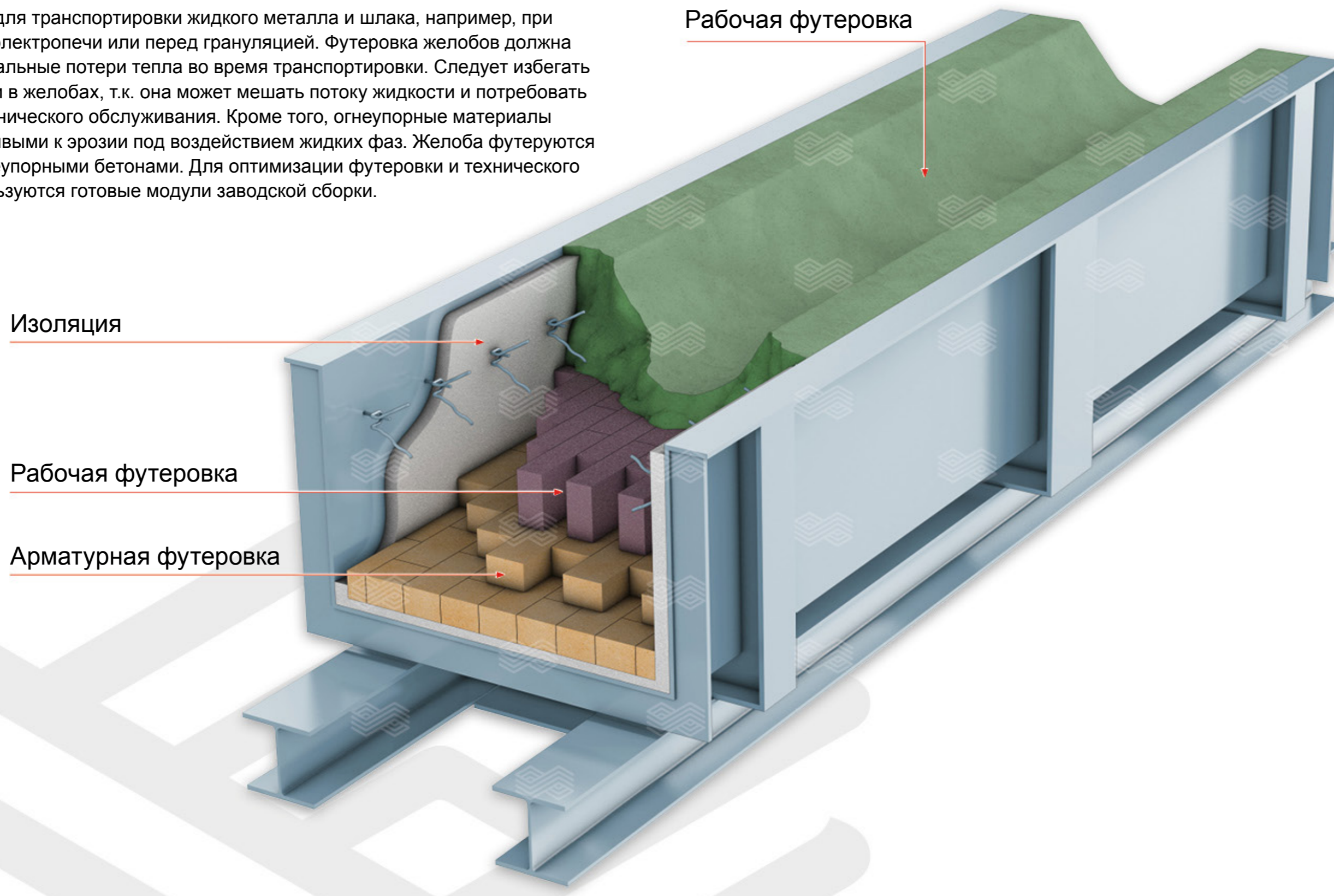
Технология





# Желоба

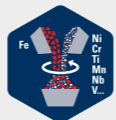
Желоба используют для транспортировки жидкого металла и шлака, например, при выпуске металла из электропечи или перед грануляцией. Футеровка желобов должна обеспечивать минимальные потери тепла во время транспортировки. Следует избегать образования настыли в желобах, т.к. она может мешать потоку жидкости и потребовать дополнительного технического обслуживания. Кроме того, огнеупорные материалы должны быть устойчивыми к эрозии под воздействием жидких фаз. Желоба футеруются кирпичами и/или огнеупорными бетонами. Для оптимизации футеровки и технического обслуживания используются готовые модули заводской сборки.



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





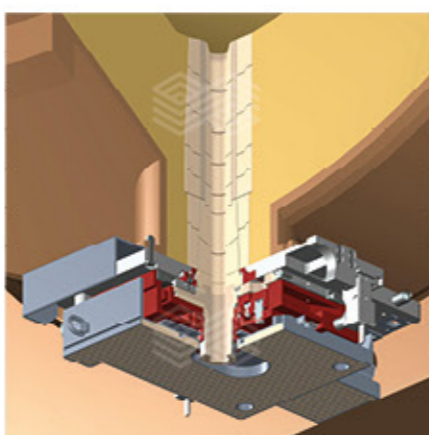
# INTERSTOP® – Технология контроля разлива стали от конвертера до кристаллизатора

INTERSTOP® — это ведущий мировой бренд технологий контроля разлива стали, устанавливающий стандарты в этой области для черной и цветной металлургии. Системы шибберных затворов и стопоров применяются от сталеплавильных агрегатов и до разлива в кристаллизатор. Они способствуют безопасному процессу разлива и отвечают требованиям, необходимым для производства чистой стали. Научно-исследовательские разработки компании и тесное сотрудничество с клиентами позволяют непрерывно внедрять новейшие технологии для удовлетворения растущих требований к безопасности, надежности и качеству технологического процесса. Совсем недавно компания RHI Magnesita начала поставки новейших систем продувки газом для кислородных конвертеров, ДСП, ковшей и МНЛЗ под торговой маркой INTERSTOP®.

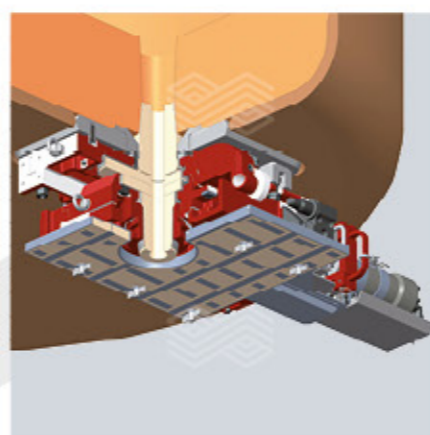
Технология контроля разлива стали INTERSTOP® применяется на всех континентах. Сеть представительств во всех регионах мира предлагает всем нашим клиентам максимально возможную поддержку.

## Технология регулирования процесса

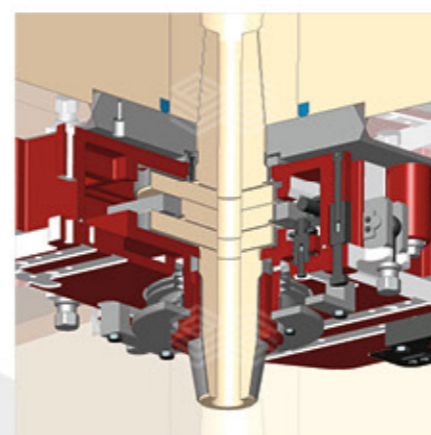
- Автоматическое регулирование уровня в кристаллизаторе
- Автоматическое регулирование уровня в промковше
- Визуализация процесса разлива
- Подключение к локальной сети (LAN)
- Обнаружение шлака
- Система управления газовой продувкой



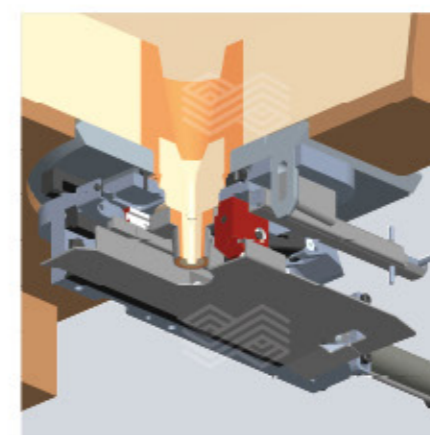
Системы затвора конвертера



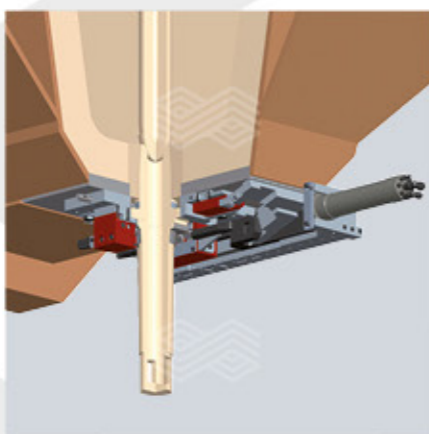
Системы шибера ковша



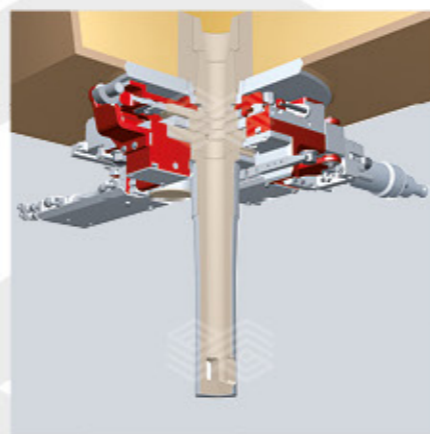
Шибер промковша для заготовок, блюмов и слябов



Система замены стакана-дозатора



Система замены погружного стакана



Шибер промковша с системой замены погружного стакана



Система продувки газом



Контроль производственного процесса

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# INTERSTOP® – Технология контроля разлива стали от конвертера до кристаллизатора

## Гидравлика и продувка инертным газом

- Гидравлические системы, включая цилиндрические приводы
- Электроприводы
- Системы продувки инертным газом и системы защиты

## Дополнительные услуги

- Техническое проектирование
- Консультирование
- Ввод в эксплуатацию
- Обучение
- Гарантийное обслуживание

## RHI Magnesita и INTERSTOP® – Единые системные решения

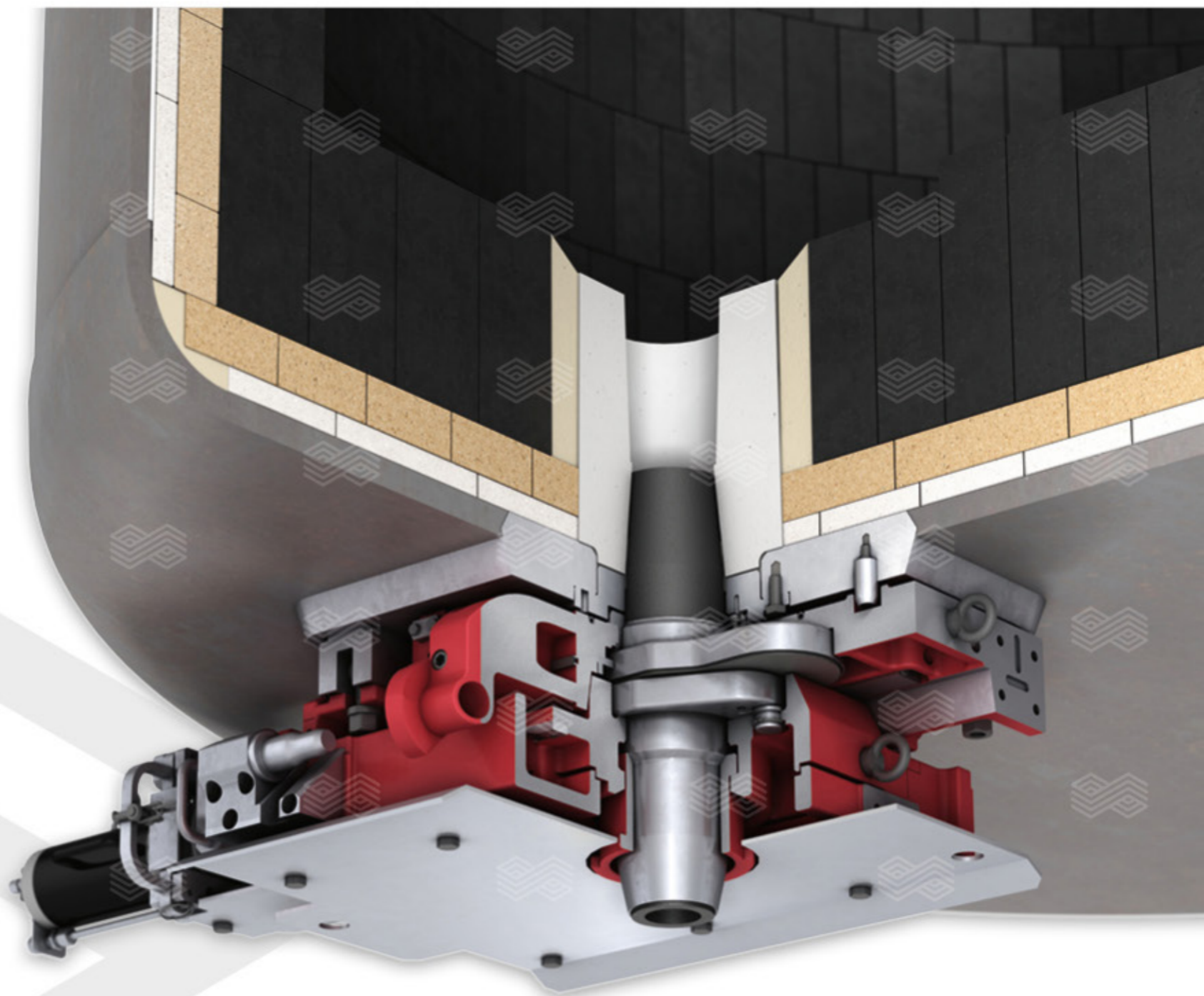
RHI Magnesita предлагает системные решения для систем шиберных затворов от одного поставщика.

Компоненты футеровки в компании RHI Magnesita разрабатываются под торговой маркой INTERSTOP®. Цель таких разработок — предоставить ориентированные на клиента решения для:

- СШиберных систем для конвертера
- Шиберных систем для ковшей
- Шиберных систем для промковшей
- Систем контроля стопоров
- Систем продувки газом

Более чем 45-летний опыт в области систем шиберного затвора является основой для:

- Наивысшего качества
- Первокласного сервиса
- Максимальной эксплуатационной безопасности



Ковшевой шибер INTERSTOP Ladle Gate S

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Ковшевой шибер

INTERSTOP® предлагает шиберные системы для ковша в соответствии с самыми передовыми техническими стандартами. В зависимости от области применения мы можем предложить две разные системы:

- Система INTERSTOP S для непрерывной разливки
- Система INTERSTOP SLG для разливки в слитки

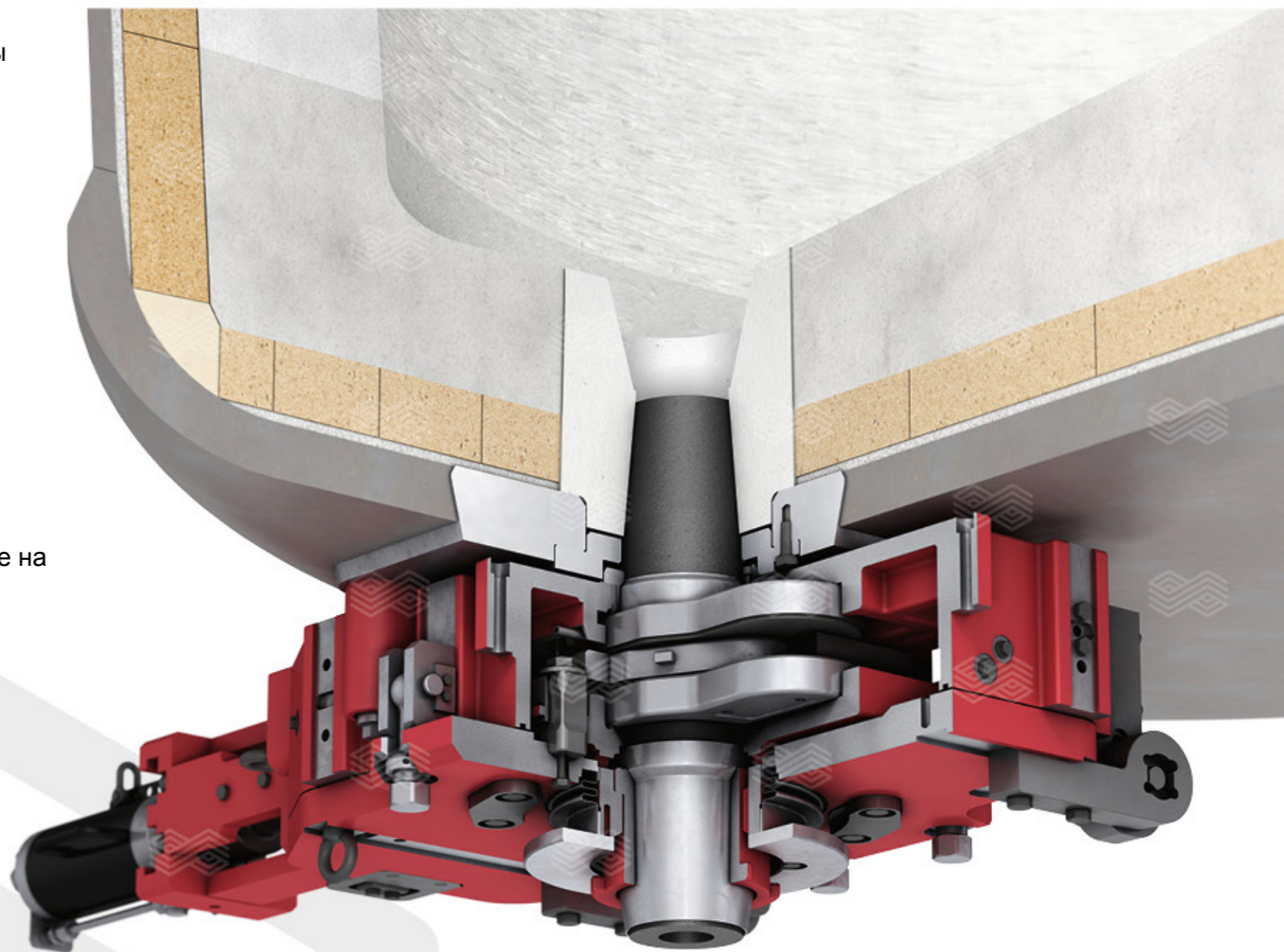
Различные размеры систем INTERSTOP S и SLG могут удовлетворить любые потребности.

Выбор шиберной системы в первую очередь зависит от оптимального диаметра разливочного канала. Идеальный диаметр канала однозначно определяется следующими факторами:

- Максимальная пропускная способность при полном ковше для оптимально быстрого начала разливки.
- Сохранение оптимального потока стали при практически пустом ковше для поддержания необходимой скорости разливки.
- Кроме этого, периферийные металлургические условия могут оказывать влияние на выбор диаметра разливочного канала.

Дополнительными критериями являются:

- Емкость ковша
- Особенности монтажа



Ковшевой шибер INTERSTOP Ladle Gate SLG

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология



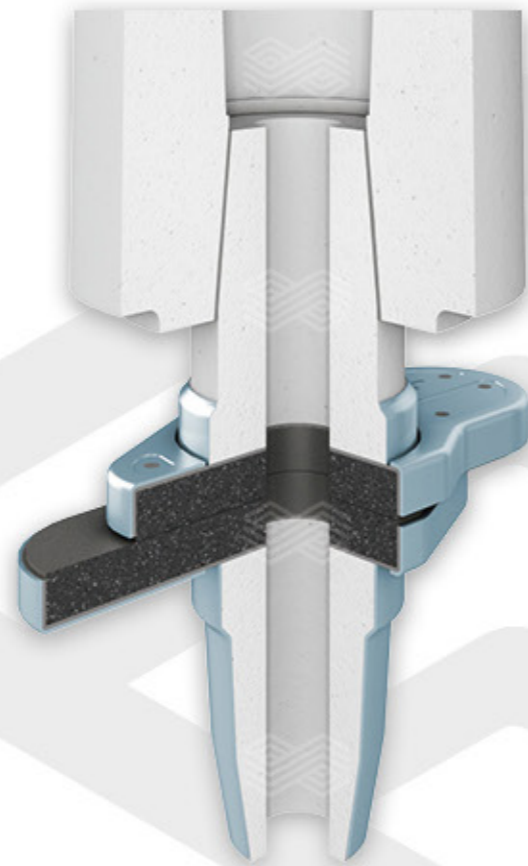


# Факторы износа шиберной керамики

Срок службы шиберной керамики, используемой для разливки стали, зависит от различных термических и физико-химических условий.

Факторами, от которых зависит стойкость шиберной керамики, являются:

- Разливаемый сортament
- Выбор марки огнеупорного материала
- Продолжительность разливки
- Степень дросселирования шиберных плит
- Термические нагрузки
- Попадание шлака в ковш
- Время оборота ковша
- Способ фиксации плиты (зависит от шиберной системы)
- Управление шибером
- Правильность установки шиберной керамики/огнеупоров
- Внешние факторы, воздействующие на шиберную керамику/огнеупоры
- Уход за шиберным механизмом

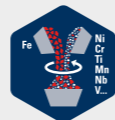


RHI MAGNESITA

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Перемешивание расплава — продувочные пробки

Во время рафинирования металла в ковш добавляют различные флюсы и раскислители для удаления примесей и формирования шлаковой фазы. Для лучшего распределения добавок выполняется перемешивание расплава путем продувки азотом через донные продувочные пробки или верхние погружные фурмы.

Компания RHI Magnesita предлагает комплексные технические решения для газовой продувки в ковше, в том числе фурмы для подачи азота и извести, продувочные пробки, гнездовые блоки и станции газорегулирования. Кроме того, RHI Magnesita поставляет различные типы продувочных пробок для обеспечения качественного перемешивания металла и, как результат, равномерного распределения химических элементов в расплаве.

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

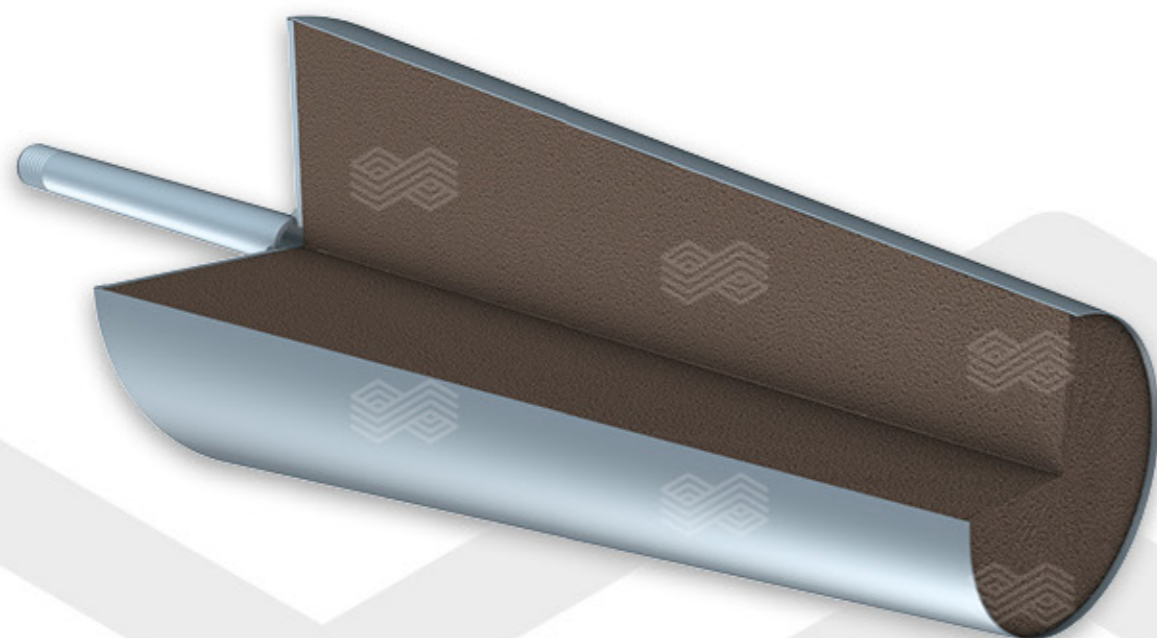




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

## Пористая продувочная пробка

- Оптимальное распределение пор
- Для производства нержавеющей стали
- Высокая начальная скорость продувки
- Интенсивный газовый поток
- Газовый поток низкой интенсивности дает хороший эффект очистки металла
- Экономичность



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

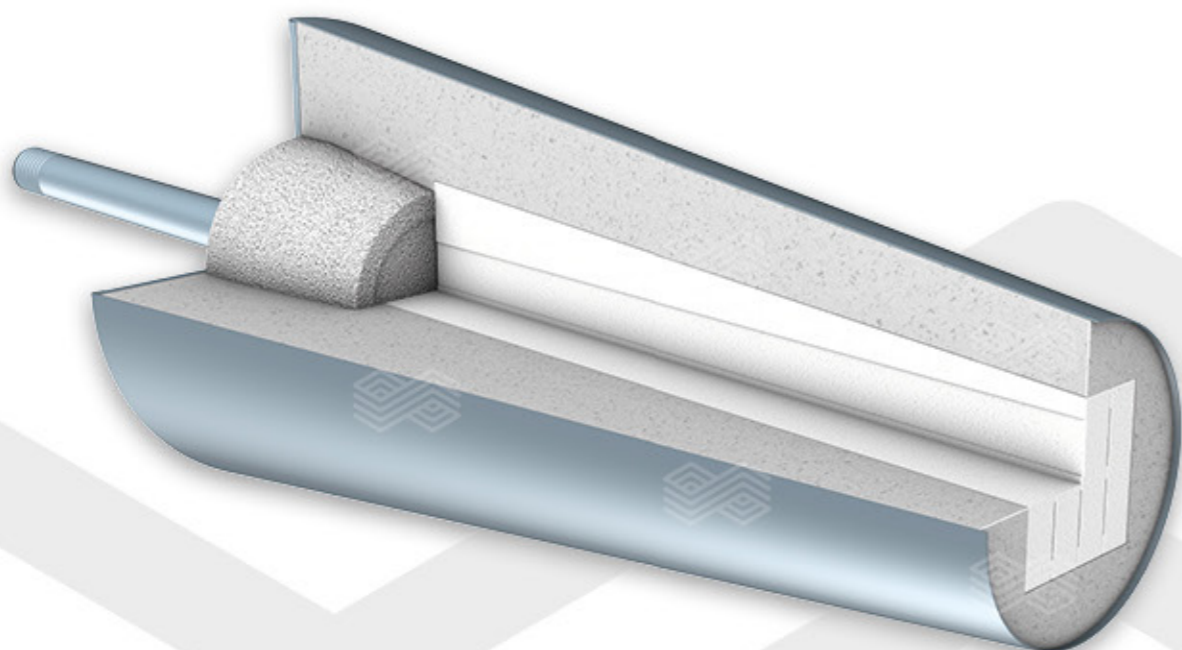




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

## Сегментная продувочная пробка

- Выполнена из высокоглиноземистого материала
- Щелеобразные каналы для прохода газа
- Высокая начальная скорость продувки
- Выдерживает сильное циркулирование ванны металла
- Встроенный индикатор износа
- Простое регулирование газового потока



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

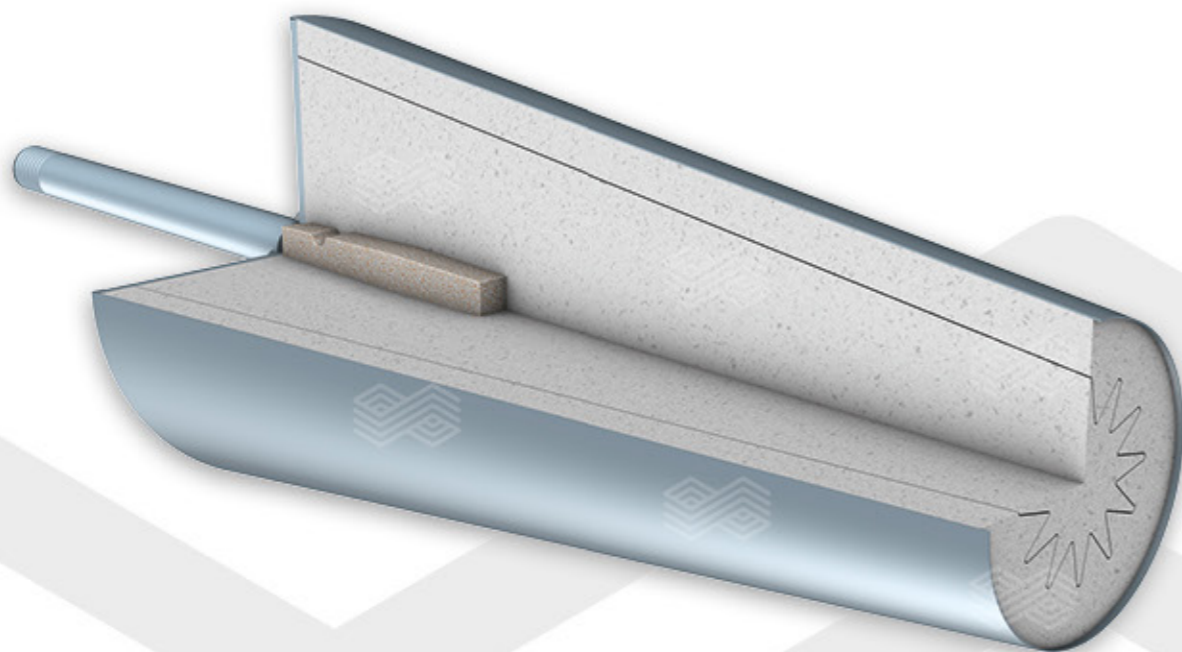




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

## Пробка типа «звезда»

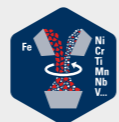
- Высокотехнологичный вариант щелевой пробки
- Оптимальное расположение места выпуска газа
- Максимальная рабочая и технологическая безопасность
- Интенсивный газовый поток
- Высокая начальная скорость продувки
- Встроенный индикатор износа



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

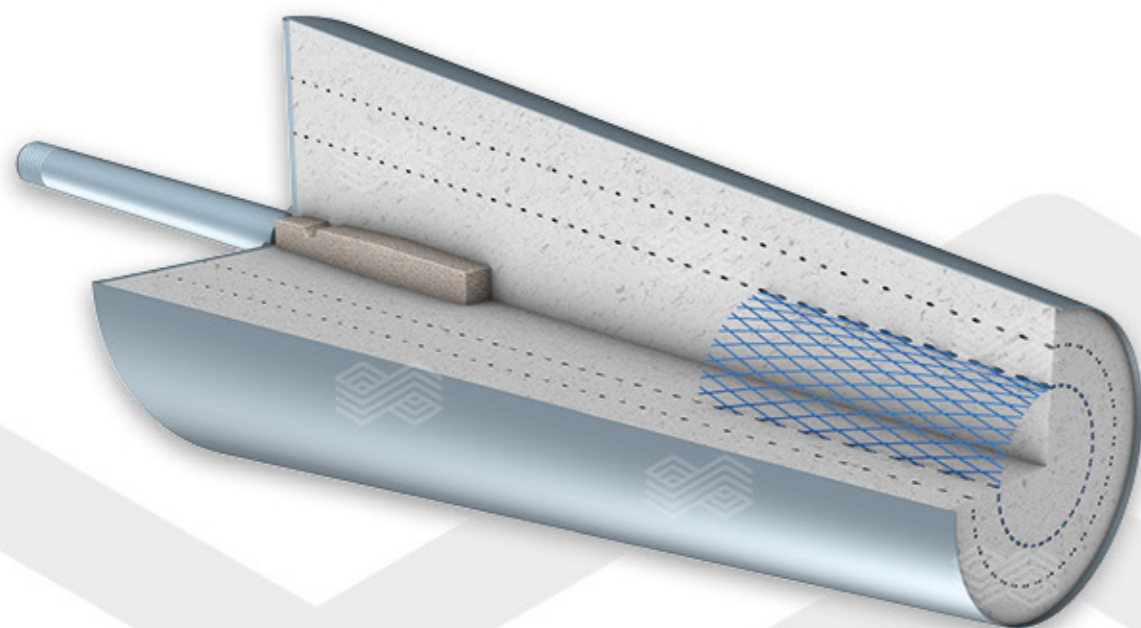




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

## Лабиринтная продувочная пробка

- Сложная схема взаимосвязанных каналов прохода газа
- Высокая начальная скорость продувки
- Очень долгий срок службы (материал высокой прочности)
- Оптимальное рассеивание пузырьков
- Минимальное проникновение металла



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

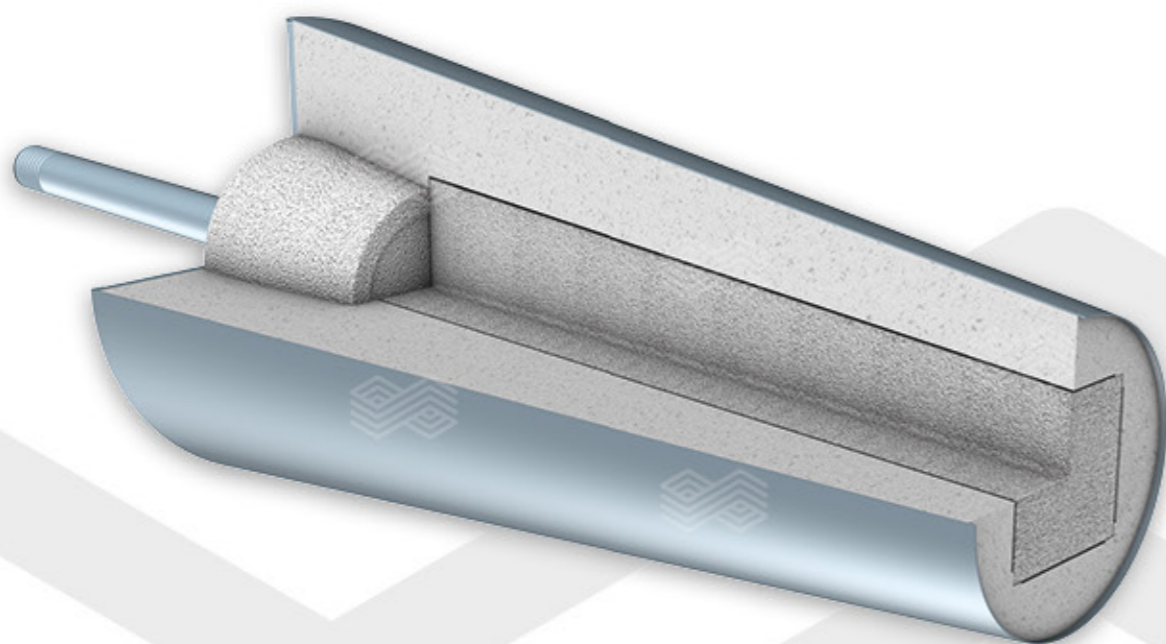




# Перемешивание расплава — продувочные пробки

## Гибридная продувочная пробка

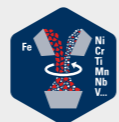
- Комбинация двух схем расположения каналов прохода газа
- 100% интенсивность продувки при минимальном техническом обслуживании
- Простое регулирование газового потока
- Качественная продувка даже при низком давлении газа
- Разная интенсивность газового потока
- Встроенный индикатор износа



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Станция газорегулирования

Для высокой эффективности и экономичности производства очень важно обеспечить постоянный поток массы при различной глубине ванны расплавленного металла. Давление газа должно быть стабильным и для этого необходимо в режиме реального времени контролировать подачу газа с целью обеспечения непрерывного перемешивания ванны.

## Технические характеристики станции

- Стандартная система управления: Siemens SIMATIC S7-300 PLC
- Панель визуализации: Siemens TP270
- Требуемое минимальное давление газа на входе: 6 бар.
- Максимальный расход газа на одну пробку: 300 нл/мин
- Максимальное количество выпускных отверстий на станцию: 12
- Настройка интенсивности подачи газа для каждой продувочной пробки в течение всего процесса плавки
- Возможность искусственного создания необходимых условий газового потока независимо от условий производственного процесса
- Отдельная функция вкл/выкл для каждой линии
- Автоматическое приготовление заданной газовой смеси
- Постоянное наблюдение за температурой каждой продувочной пробки
- Встроенная система аварийной сигнализации
- Переход в аварийный режим в случае сбоя подачи электроэнергии
- Функция байпаса в случае повышения обратного давления
- Опция сбора и хранения информации о расходе газа (необходимо подключение ПК)
- Подача инертных газов: азот, аргон, диоксид углерода
- Подача химически активных газов: воздух, водород, природный газ

Станция газорегулирования компании INTERSTOP®

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Решения в области измерений для оптимизации процесса

Мы неуклонно стремимся к повышению производительности, безопасности и долгосрочной рентабельности производства наших заказчиков. Чтобы достичь этого, мы разрабатываем решения в области критических измерений, которые позволят повысить уровень автоматизации, эффективность технологического процесса, а также безопасность персонала на производстве.

На базе двух технологических платформ, EMLI и VISIR мы разработали уникальные решения для отслеживания производственного процесса и обеспечения безопасности персонала. Мы предоставляем важные технологические решения, основанные на нашем уникальном опыте в области электромагнитных и визуальных технологий, используя глубокие знания производственных процессов и тесное сотрудничество с заказчиками.

Начиная с 2017 г. AGELLIS® является торговой маркой RHI Magnesita's Systems и ее подразделением Передовых технологий. Сегодня при расширении спектра продукции RHI Magnesita может предложить более чем 30-летний опыт в области измерения уровня металла, обнаружения и контроля шлака. Благодаря постоянным инвестициям в исследования и разработки мы смогли достичь мирового лидерства в своей рыночной нише.

AGELLIS® предлагает следующие системы:

- **EMLI-FurnaceProfile** – система измерений с регистрацией всех данных по материалам печи. Это автоматический процесс, который занимает несколько секунд и обеспечивает безопасность работы персонала, поскольку не требуется проводить измерения вручную.
- **VISIR-LadleSafe** – это инфракрасная система мониторинга футеровки ковша, минимизирующая риск прорыва металла и позволяющая максимально продлить срок эксплуатации футеровки ковша.
- **VISIR-LadleDeslag** – это система контроля скачивания шлака в режиме реального времени. Система объективно оценивает объем шлака в ковше и измеряет потери металла. Это способствует достижению бесшлакового режима работы и увеличению выхода годного.
- **VISIR-FurnaceSafe** – инфракрасная система мониторинга печи, которая минимизирует риск прорыва металла и максимально повышает срок службы футеровки печи.

## EMLI

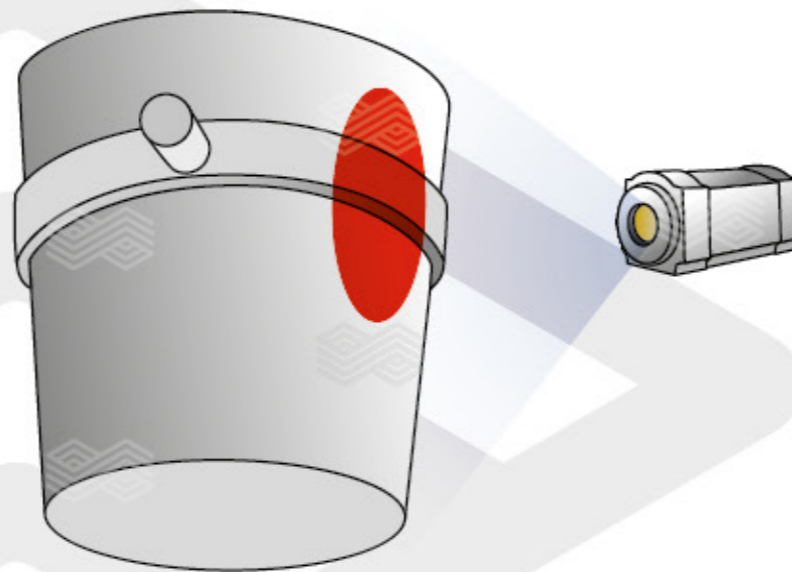
Наша современная электромагнитная платформа для контроля процесса выпуска плавки.

## VISIR

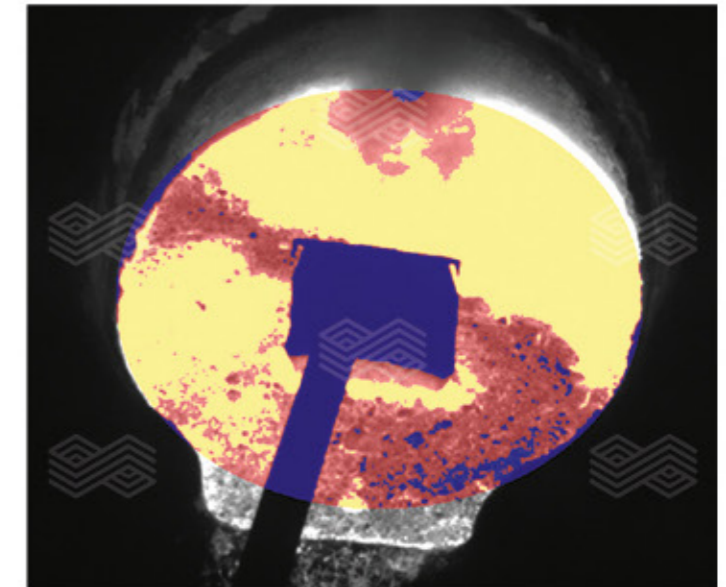
Наша платформа видеонаблюдения с тепловизором для мониторинга технологического процесса.



Система EMLI-FurnaceProfile, установленная на выпуске из печи и панель управления с профилем материала



Система VISIR-LadleSafe, графическая иллюстрация принципа работы



Система VISIR-LadleDeslag, пример отслеживания операций расшлаковки



# RHI Magnesita Installation Services – дочерняя компания RHI Magnesita

Основанная в 1950 г., компания MARVO Feuerungs- und Industriebau GmbH сейчас насчитывает в общей сложности 145 сотрудников в четырех представительствах в дополнение к главному офису в городе Керпен (земля Северный Рейн-Вестфалия), также работает филиал в городе Хюбиц в районе Мансфельд (земля Саксония-Анхальт), который был открыт в 1994 г. после объединения Германии. В 2005 г. компания RHI приобрела 100% акций компании Marvo. В 2011 г. Marvo основала новое производственное предприятие в Нюрнберге со специалистами в области промышленных дымоходов, а в 2012 г. новое предприятие в Плоешти/Румыния. В 2014 г. название компании Marvo изменилось на RHI MARVO. Применяя свои многочисленные ноу-хау, мы решаем сложные задачи, встречающиеся в процессе монтажа футеровки. Мы выполняем все требования заказчиков, используя самое современное оборудование и постоянно повышаем квалификацию наших сотрудников.

Первостепенное значение для компании RHI Magnesita Installation Services имеет соответствие требованиям наших клиентов к качеству, не выходя при этом за рамки согласованных затрат и соблюдая установленные сроки монтажа. Будучи компанией, которая особое внимание уделяет качеству, мы выполняем наши задачи, используя современные технологии и соблюдая условия договора подряда и местное законодательство. Это дает нам возможность предложить нашим клиентам самую высокую степень гибкости на каждом этапе монтажных работ, от планирования до осуществления проекта.

## Контролируемые обязанности и качество

Наша современная структура компании, сертифицированная согласно ISO 9001:2008, гарантирует максимальное качество, безопасность на рабочем месте и охрану окружающей среды. Технологические процессы и обязанности регулируются нашим специальным QM-руководством с описанием процессов и рабочими инструкциями.

## Защита для персонала и охрана окружающей среды

Для компании RHI Magnesita Installation Services на первом месте стоит охрана труда и защита окружающей среды. Мы внедрили систему управления SGU для безопасности, здоровья и охраны окружающей среды в соответствии с юридическими рекомендациями, чтобы достичь сокращения потенциальных опасностей для персонала и окружающей среды. Эта система соответствует SCCP (Security Certificate Contractors - Сертификат безопасности подрядчика) и стандартам BS OHSAS 18001:2007. Система управления SGU нацелена на осуществление и совершенствование соответствующей санитарным нормам и экологически безопасной деятельности компаний.

## Предотвращение ошибки вместо ее устранения

Наша философия «предотвращение ошибки, а не устранение ошибки» основана на знании того, что оптимальные результаты могут быть достигнуты только путем многократной проверки качества и оценки каждого этапа монтажных работ. Успешное завершение в согласованные сроки наших прошлых контрактов на выполнение монтажа служит показателем эффективной реализации нашей политики качества.

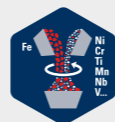
Выгоды для заказчика — безупречная футеровка

- Владение всеми видами общепринятых и распространенных техник
- Укладка формованных огнеупоров
- Заливка, набивка, закачивание и торкретирование огнеупорными массами
- Установка промышленных дымоходов
- Демонтаж футеровок и промышленных дымоходов
- Монтаж модулей из керамических волокон
- Сварка, включая приварку анкеров
- Наличие собственного современного парка оборудования
- Многолетний опыт во всех областях промышленности
- Обучение новых сотрудников и постоянное повышение квалификации персонала, используя новейшие технологии
- Изготовление пресс-форм на объекте для заливки готовых изделий
- Быстрая и гибкая аварийная служба 24 часа в сутки, 7 дней в неделю

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология

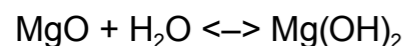




# Гидратация

RHI Magnesita занимает лидирующую позицию и идет в авангарде технологического развития глобального рынка огнеупоров. После многих лет успешных исследований и комплекса разработок уникальную, оптимизированную защиту от гидратации для магнезиального и магнезиально-хромитового обожженного кирпича предлагает только RHI Magnesita. Обозначенная приставкой «R1» после названия продукции, эта обработка является отличительной особенностью всех основных обожженных кирпичей, поставляемых для ферросплавной промышленности и представляет собой эффективную защиту от гидратации, так как гидратация — серьезная проблема основных огнеупоров, последствия которой могут привести как к низкой стойкости огнеупоров, так и к прорыву футеровки печи. Огнеупоры подвергаются риску гидратации в течение почти всего срока службы. Во время транспортировки и хранения, при контакте с водой или паром, во время монтажа при контакте с влагой из атмосферы, с мертелями и огнеупорными массами, во время разогрева за счет пара, поступающего в печь с газообразным топливом или за счет влаги из футеровки, во время эксплуатации за счет влаги из сырья или из-за проблем с охлаждающей системой или кожухом печи.

Основной механизм гидратации заключается в том, что оксид магния вступает в реакцию с молекулой воды и образует гидроксид магния (см. формулу химической реакции), что приводит к увеличению объема до 115%.



Риск разрушения огнеупоров по причине гидратации можно свести к минимуму, если обработать кирпичи, используя нашу специальную технологию. Эта обработка не ограничивается простой защитой поверхности, а предполагает проникновение в структуру огнеупора, что обеспечивает стойкость даже в условиях интенсивной механической эксплуатации.

Испытание на гидратацию проводится в современной паровой камере, которая выпускает насыщенный водяной пар под атмосферным давлением. Этот способ испытания оказался наиболее практичным и позволяет сразу выявить образование трещин. Испытание длится до 96 часов с интервалом 24 часа.

Кирпичи без какой-либо пропитки вступают в реакцию с влагой уже через 24 часа, в то время как специально обработанные огнеупоры не подвергаются гидратации до 96 часов. RHI Magnesita также производит специальную серию огнеупорных кирпичей, устойчивых к гидратации, с буквенным обозначением «HR» после названия марки изделия, которые предназначены для футеровки специальных зон печи. Свяжитесь с нашими специалистами по продажам, чтобы узнать больше информации о продукции с защитой «R1» и «HR».

При специальной обработке поверхности на кирпиче может появляться белый налет, однако это никак не отражается на его свойствах. Технология специальной защиты, как указано в наших информационных листах, практически никак не влияет на характеристики огнеупоров.

Огнеупорные магнезитовые кирпичи, прошедшие специальную обработку, можно хранить на складе в течение долгого времени, в том числе и в регионах с высокой влажностью воздуха, а это еще одно из преимуществ нашей продукции. Кроме того, RHI Magnesita предлагает специальную упаковку для увеличения срока хранения основных огнеупорных кирпичей. Такая упаковка называется ALUVAC, и кирпичи запечатываются в эту высокопрочную упаковку под вакуумом.



Магнезиальный кирпич, прошедший специальную обработку «R1», после 96 часов воздействия паром



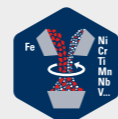
Магнезиальный кирпич, прошедший специальную обработку «R1»



Магнезиальный кирпич, не прошедший специальную обработку, после 24 часов воздействия паром



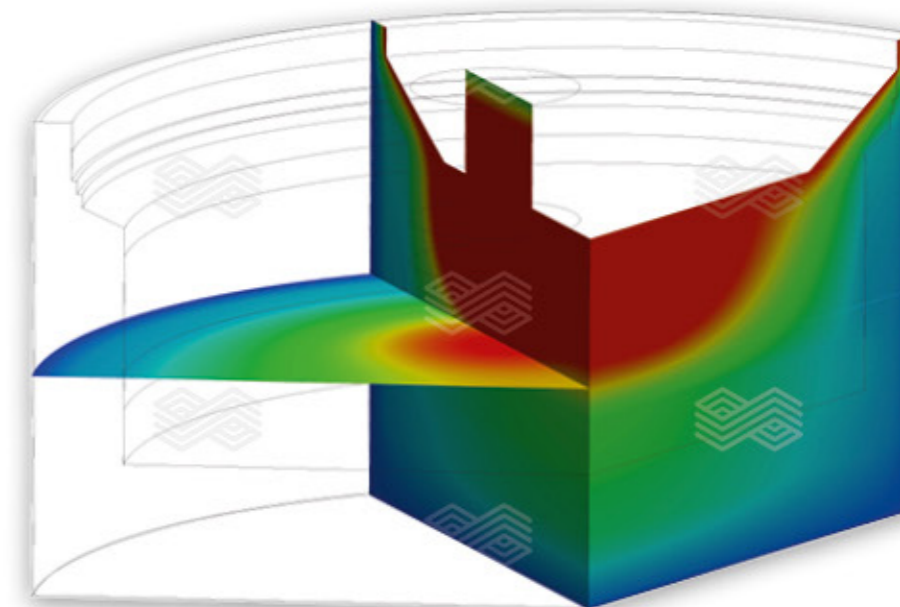
Магнезиальный кирпич с технологией «HR» после 600 часов в паровой камере



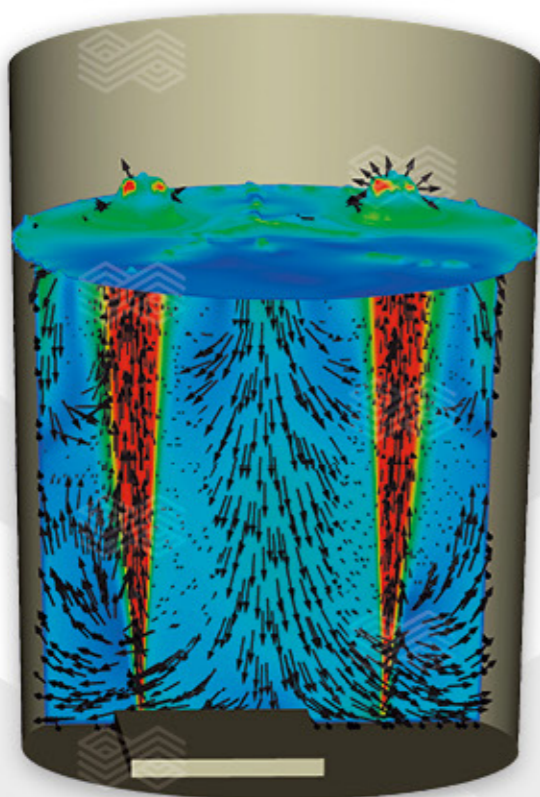


# Моделирование CFD, FEA и FactSage

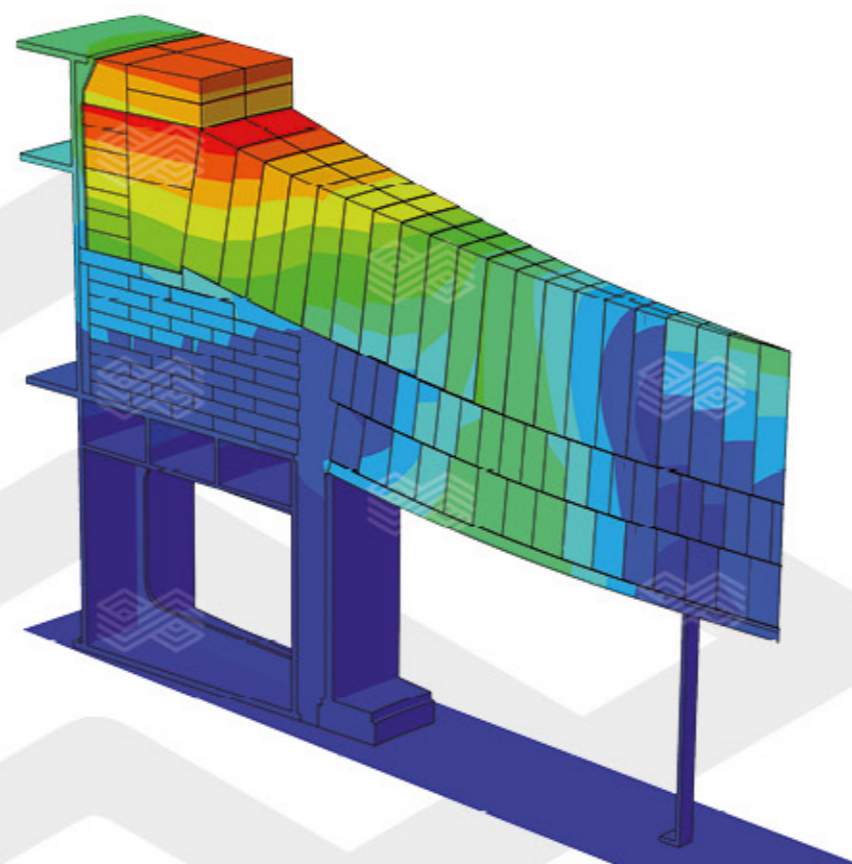
Моделирование сложных металлургических процессов, температурных профилей, изотермические расчеты, определение нагрева, эффективность систем охлаждения и их воздействие на футеровку, а также эффективность системы продувки с применением метода вычислительной гидродинамики (CFD) являются чрезвычайно важными составляющими пакета услуг, ориентированного на потребности клиентов и предлагаемого компанией RHI Magnesita в Технологическом центре цветных металлов. В тесном сотрудничестве с клиентами оба метода моделирования — как анализ методом конечных элементов (FEA), так и CFD — стали важными инструментами для достижения эффективности и разработки индивидуальных систем огнеупорной футеровки на основании фактических параметров эксплуатации. Кроме того, с использованием программы FactSage компания RHI Magnesita выполняет расчеты для наведения шлака и моделирование механизмов коррозии футеровки.



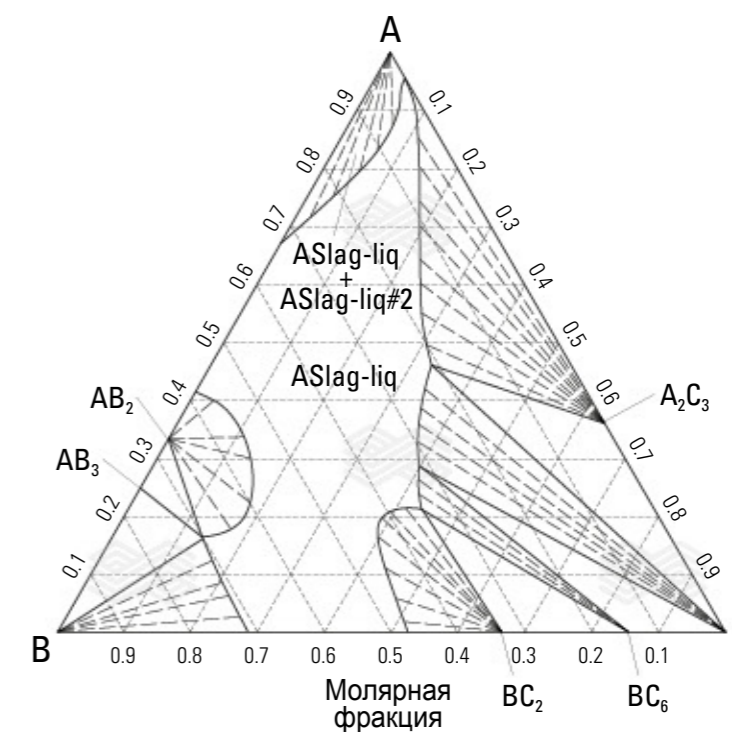
Термический профиль



Продувка ковша — характеристики потока



Профиль смещения

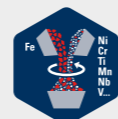


Термодинамический расчет

Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения



Технология





# Технологическое лидерство

Целью НИОКР компании RHI Magnesita является повышение конкурентоспособности как компании, так и ее клиентов путем разработки и освоения эффективных технологий.

Главная задача производителя огнеупорных материалов — создание огнеупорной продукции из подходящего сырья для каждого этапа производства. Решающим является поиск оптимального соотношения всех компонентов. RHI Magnesita производит более 20 000 видов огнеупорных изделий и для каждого клиента может подобрать огнеупор, который будет отвечать всем его требованиям.

Компания RHI Magnesita инвестирует более 1% своей годовой прибыли в НИОКР для сохранения своего мирового лидерства в разработке и внедрении технологий. Статуса ведущего производителя и поставщика огнеупоров компания добилась благодаря десяткам лет упорных исследований, в ходе которых значительно расширились знания об огнеупорных материалах - от сырья до применения разных видов огнеупоров в различных областях промышленности.

## Интегрированная система менеджмента (ИСМ): Качество

Качество, защита окружающей среды и безопасность труда — составляющие части внутренней политики компании RHI Magnesita. Наша компания в целом и каждый ее сотрудник стремятся улучшить качество работы, сохранять окружающую среду и повышать безопасность производственных процессов, тем самым улучшая работу всей компании.

Компания строго соблюдает стандарт качества ISO 9001, требования к безопасности для окружающей среды ISO 14001 и законы, касающиеся техники безопасности на производстве, защиты здоровья и прав сотрудников.

Цель компании — максимально использовать возможности рынка, отвечая всем требованиям заказчиков, и тем самым обеспечить процветание компании и ее сотрудников, предлагая продукцию неизменно высокого качества. Безопасность персонала и технологических процессов — еще одна главная задача системы менеджмента компании.

## Повышение квалификации, программы производственной практики

Мы уделяем большое внимание обучению и дальнейшему повышению квалификации персонала. Мы следим за тем, чтобы наши сотрудники постоянно совершенствовали свои профессиональные умения и навыки в соответствии с развитием технологий.

Кроме того, RHI Magnesita старается нанимать молодых людей, которые зачастую оказываются «в невыгодном положении» на рынке труда, что дает им реальный шанс на лучшее будущее.



Содержание



Агрегаты



Шибер



Продувка



Решения

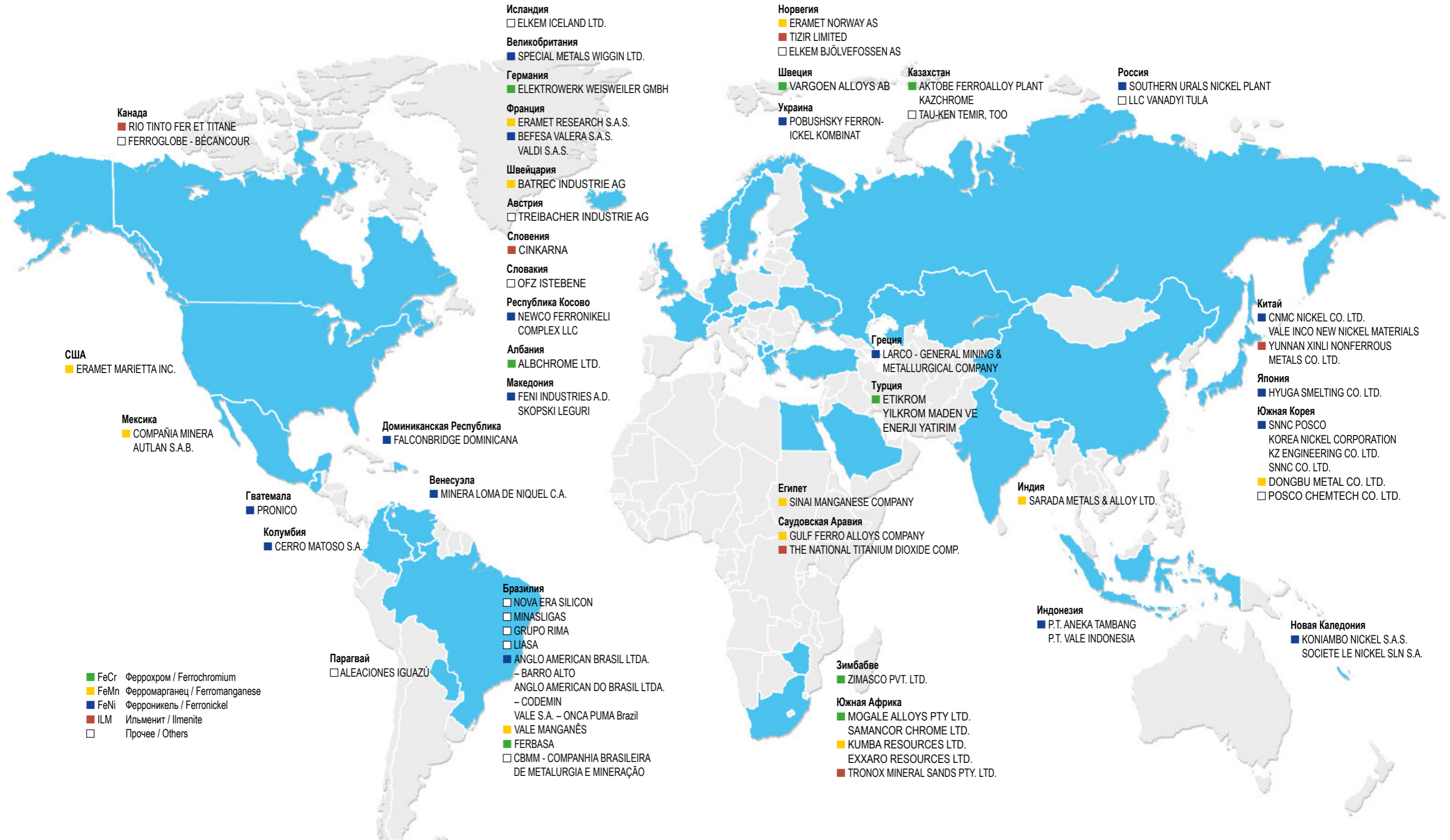


Технология





# Ферросплавные заводы, использующие нашу продукцию





Выходные данные:

Владелец и издатель медиа: RHI Magnesita GmbH, Кранихберггассе 6, 1120 г. Вена, Австрия

Изготовление: RHI Magnesita – 10 / 2019-RU

Место публикации и изготовления: г. Вена, Австрия



Уведомление об авторском праве:

Тексты, фотографии и графическое оформление, содержащиеся в этой публикации, защищены авторским правом. Если не указано другое, смежное право использования, особенно право воспроизведения, распространения, размещения и редактирования принадлежит исключительно RHI Magnesita. Использование этой публикации разрешено только в целях личного ознакомления. Любое использование, выходящее за рамки этого, в особенности воспроизведение, редактирование, коммерческое и прочее использование, подлежит письменному согласованию с RHI Magnesita.

The Journal of  
Refractory Innovations  
**bulletin**

Subscriptions  
Service and  
Contributions



**RHI MAGNESITA**

Кранихберггассе 6, 1120 г. Вена, Австрия

T +43 50213 0 Ф +43 50213 6213

E [steel@rhimagnesita.com](mailto:steel@rhimagnesita.com)

[rhimagnesita.com](http://rhimagnesita.com)