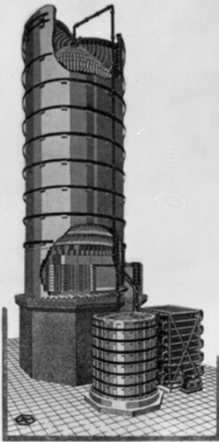
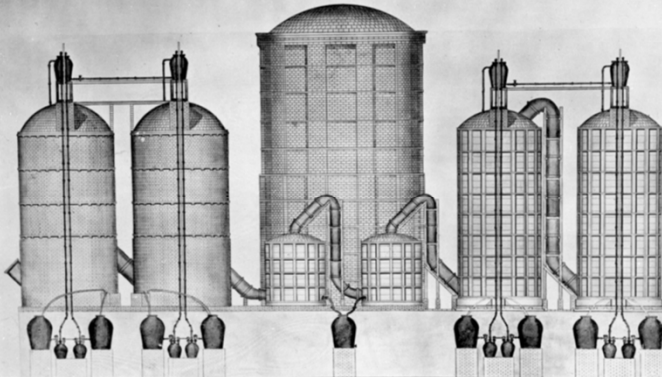




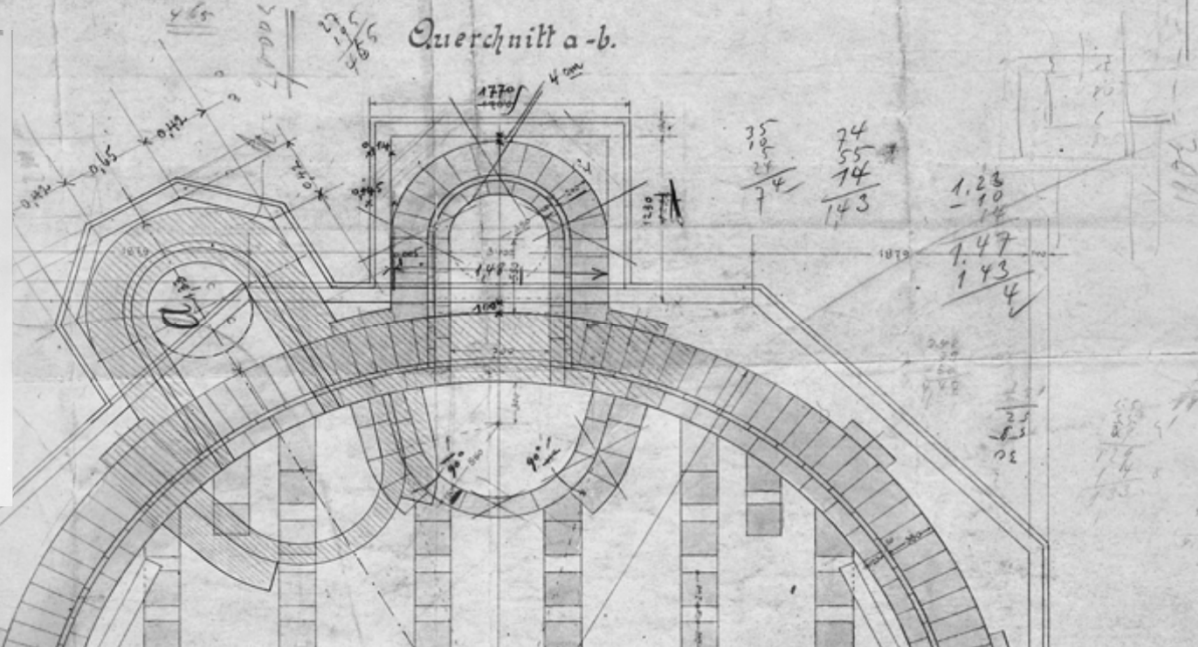
СИСТЕМЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Our core-competence
since 1908

SALPETERSÄURE ABSORPTIONS ANLAGE
INNSBRUCK.



STEULER & CO.
GMBH COBLENZ



ГРУППА КОМПАНИЙ STEULER

2.600 сотрудников
25 филиалов по всему миру
€ 500 млн годовой оборот

Steuler Linings /
Защитные покрытия



Steuler Equipment Engineering /
Проектирование оборудования



Steuler Tiles /
Пр-во декоративной плитки



STEULER | Linings

Refractory Linings /
Огнеупоры



Plastic Linings / Пластик



Surface Protection Linings
/ Антикор. покрытия



Pool Linings / Стр-во
бассейнов



ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Защитные покрытия, системы напольных покрытий, мастики, соединительные материалы, футеровочные и гуммировочные системы для защиты от промышленной коррозии



ПРОДУКТОВАЯ ГРУППА **ПОКРЫТИЯ**

- Долгосрочная химическая, термическая, механическая стойкость и герметичность, устойчивость к «старению»
- Адгезия к поверхности основания (сталь, бетон)
- Противоскользящие свойства
- Способность перекрывать трещины (для бетонного основания)
- Физиологическая переносимость
- Электропроводность



ПРОДУКТОВАЯ ГРУППА
**ГУММИРОВОЧНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

Steuler производит широкий выбор гуммировочных материалов.

Гуммировочные материалы обладают двумя решающими преимуществами, когда речь идет о защите от коррозии в тяжелых условиях: мягкие сорта гуммировки эластичны и очень хорошо прилегают к сложным конструкциям. Кроме того, гуммировки обладают высокой герметичностью и надежно защищают от воздействия агрессивных жидкостей и даже газов.



ПРОДУКТОВАЯ ГРУППА

ГУММИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГУММИРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ В МАСТЕРСКОЙ STEULER

В мастерской гуммировочные материалы наносятся в невулканизированном состоянии, а затем вулканизируются в автоклаве при высоком давлении и температуре с помощью пара или горячего воздуха. Подходит для таких установок, как резервуары, трубопроводы, закалочные башни, вентури, травильные баки или встроенные компоненты (барабаны, сопла или ролики и т.д.).



ПРОДУКТОВАЯ ГРУППА
**ФУТЕРОВКА
КИРПИЧОМ И ПЛИТКОЙ**

Установки для травления или регенерации кислоты, сосуды, каналы для дымовых газов или реакторы, скрубберы Вентури, автоклавы или абсорбционные башни – это наша экспертиза. Например, когда речь идет о высоких температурах, автоклавах и сосудах под давлением. Профессиональная установка нашей кирпичной футеровки всегда является частью пакета услуг. Безупречный сервис из одних рук.

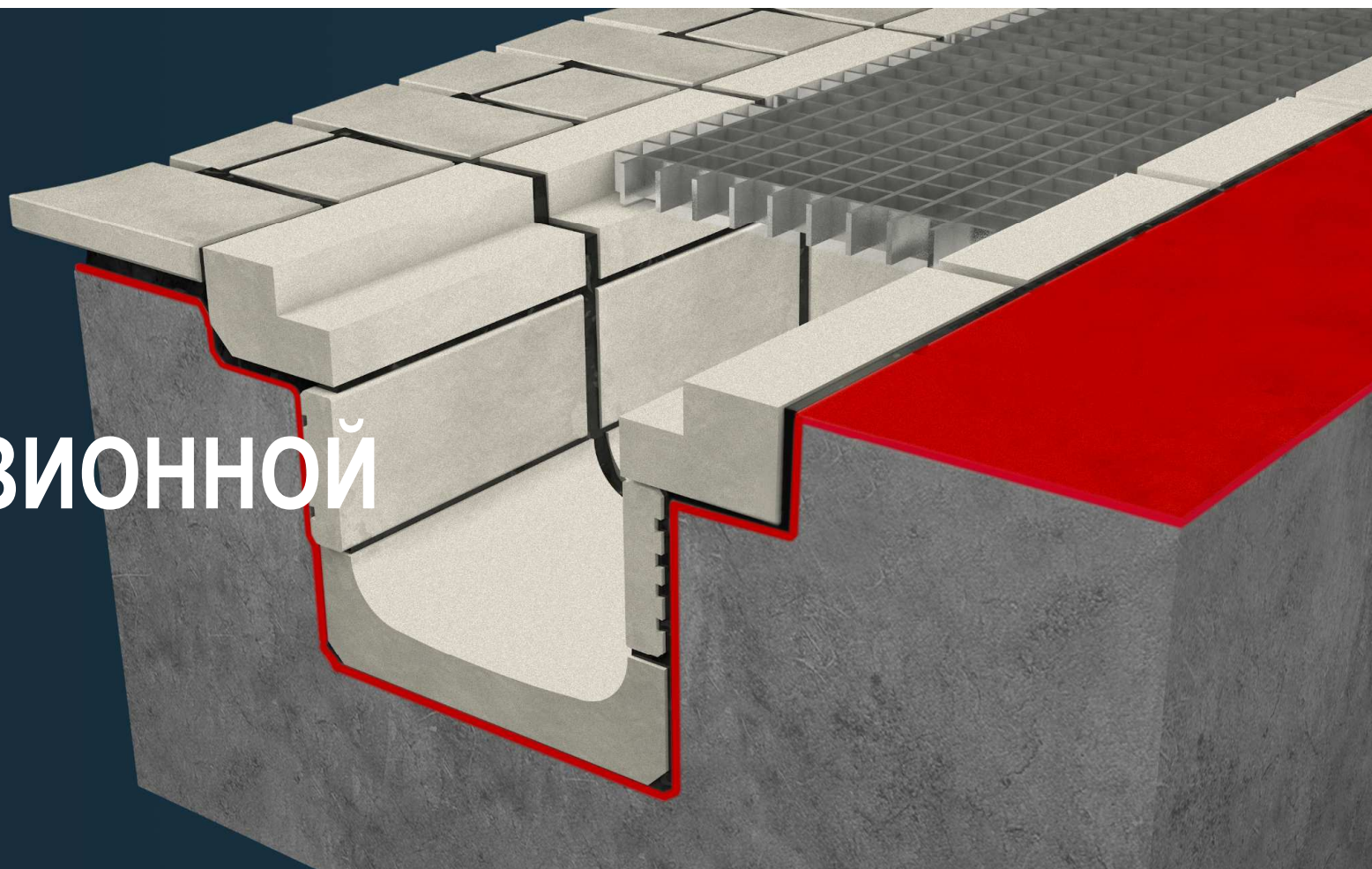


ПРОДУКТОВАЯ ГРУППА

ФУТЕРОВКА КИРПИЧОМ И ПЛИТКОЙ

- Герметизирующие мембраны на основе полиуретана, эпоксидной смолы, полиэфирной смолы (ненасыщенной), виниловой эфирной смолы, фурановой смолы; индивидуальные решения; гуммировочные материалы;
- Мастики на основе синтетических смол на основе фурановой смолы, фенольной смолы, полиэфирной смолы (ненасыщенной), виниловой эфирной смолы, различных растворов на основе жидкого стекла; индивидуальные решения
- Обычные кирпичи, фасонные кирпичи и специальные форматы различных марок (кислотоупорная керамика, графитовые и углеродные кирпичи, огнеупорные материалы)

СИСТЕМЫ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ



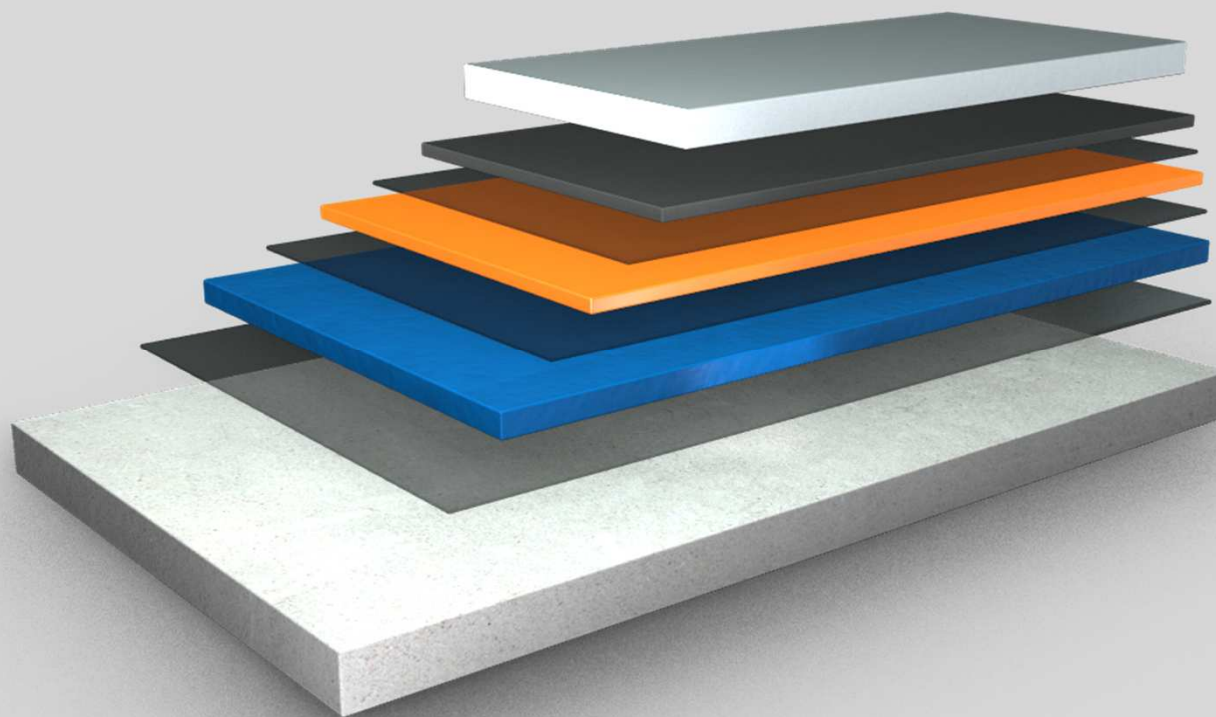
НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ

На основе:

- Полиуретан
- Эпоксидная смола
- Фурановая/фенольная смола
- Винилэфир
- Полиэстер

Способ нанесения:

- Самовыравнивающаяся система
- Затирка
- Многослойное покрытие
- Система ламината, армированное стекловолокном (FRP)
- Напыляемое покрытие



Эпоксидные смолы | свойства

- Отверждение (полимеризация) происходит с очень низкой линейной усадкой.
- Различные составы смолы могут создавать различные по твердости покрытия.
- Адгезия к бетону и стали с абразивной обработкой очень хорошая.
- Для современных эпоксидных смол: широкая устойчивость к временному воздействию среды.
- Используются как строительный раствор и как материал для покрытия.



Винилэфирные смолы | свойства

- Процесс закаливания представляет собой радикальную цепную реакцию.
- Из-за радикальной реакции материалы чувствительны к температуре и УФ-свету.
- Можно использовать порошкообразные или жидкие отвердители (в зависимости от спецификации системы).
- Одним из возможных отвердителей является пероксид метилэтилкетона.
- Реакция отверждения зависит от ускорителя (например, кобальта).
- Высокая химическая стойкость к различным видам химикатов.
- Отличная устойчивость к окислительным средам.
- Значительная усадка при отверждении.
- Из-за стирола необходимо учитывать взрывобезопасность.

Ненасыщенные полиэфирные смолы | свойства

- Из-за радикальной реакции материалы чувствительны к температуре и УФ-свету.
- Реакция упрочнения зависит от ускорителя (например, кобальта).
- Широкая химическая стойкость к различным типам химикатов.
- Отличная устойчивость к окислительным средам.
- Значительная усадка при отверждении.
- После добавления подходящих наполнителей UP-смолы могут использоваться в качестве раствора или наполнительной массы.
- С помощью стекловолоконных матов можно формировать FRP-ламинаты для защиты бетонных и стальных поверхностей.
- Из-за стирола необходимо учитывать взрывобезопасность.

Полиуретановые смолы | свойства

- Более твердые составы обладают более высокой химической стойкостью; более эластичные варианты проявляют меньшую химическую устойчивость.
- Используется в качестве покрытия пола, деформационных швов.

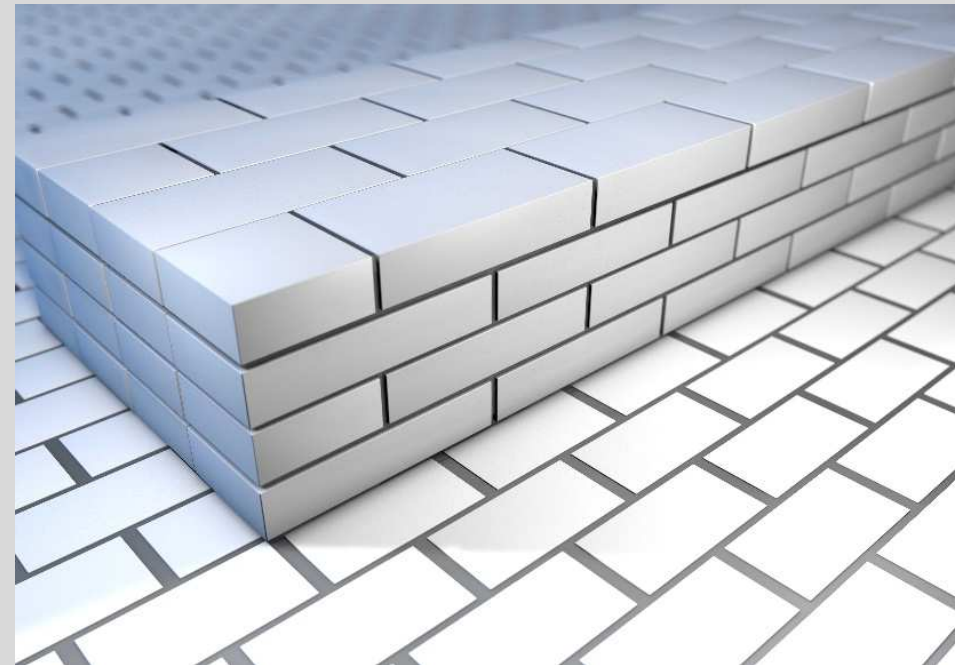


Фенольные смолы | свойства

- Отверждение (поликонденсация) протекает с очень высокой линейной усадкой.
- Отверждение может быть ускорено путем повышения температуры.
- Эти жидкие материалы вызывают химическую реакцию после добавления определенного соединения.
- Очень широкая и очень высокая хим. стабильность, за исключением окислительных сред.
- Высокая твердость + модуль упругости; высокая термостойкость.
- Используется как ламинат FRP и как строительный раствор.

Фурановые смолы | свойства

- Порошкообразные и жидкие отвердители.
- Отверждение (поликонденсация) протекает со сравнительно высокой усадкой.
- Стойкость как у фурановых смол, но ниже химическая.
- Устойчивость к щелочам и более высокая к кислотам.
- Используется как раствор и система ламината.



СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ | химическая стойкость

	Щелочи/ Соли	Органические кислоты	Минеральные кислоты	Алифатические растворители	Ароматические растворители	Угле водород	Окисляющая среда
Эпоксид	1	3 - 4	2 - 3	3	2 - 3	4	4
Полиуретан	3 - 4	2 - 3	2	3 - 4	4	4	2 - 3
Фуран	1	1	1 - 2	1	1 - 2	1 - 2	3 - 4
Полиэстер	3	2 - 3	1 - 2	2 - 3	3 - 4	3 - 4	1 - 2
Виниловый эфир	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2	1 - 2

1 = устойчивы до максимально возможной концентрации (постоянно) 3 = краткосрочная устойчивость (72 ч – макс. 14 ч)

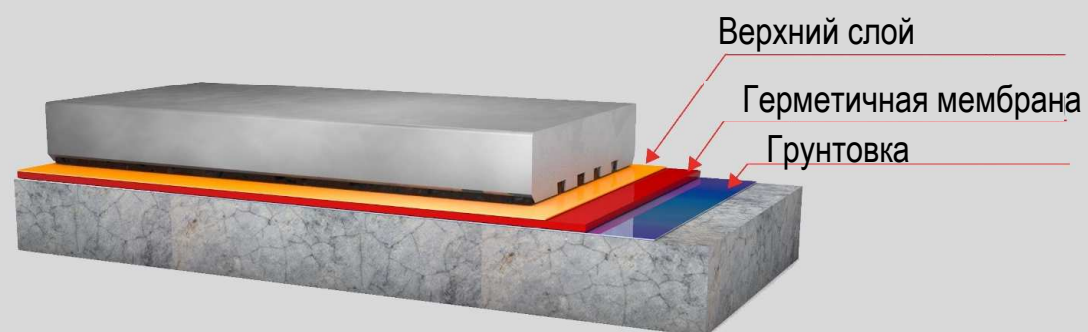
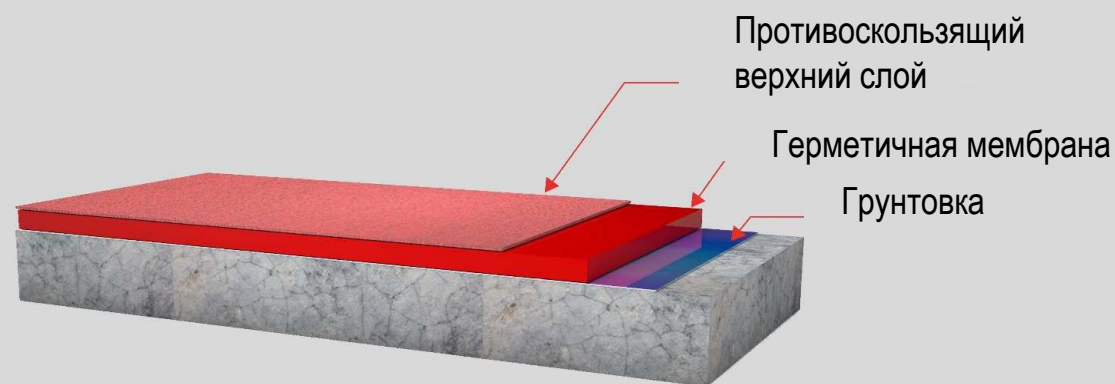
2 = ограниченная устойчивость (14 – макс. 28 день)

4 = не устойчив (макс. 8 ч)

СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

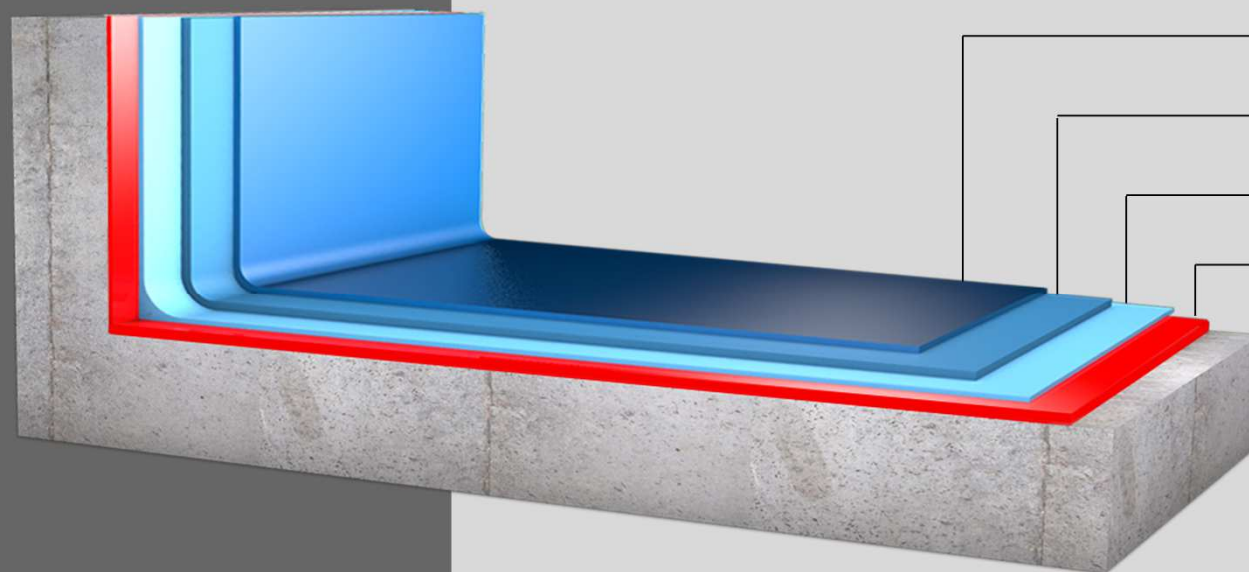
Покрытие пола, устойчивого к воздействию концентрированной серной кислоты

- Специальная защитная облицовка пола на основе эпоксидной смолы
- Облицовка плиткой с раствором на жидком стекле и непроницаемой мембраной



СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Ламинатная система, армированная
стекловолокном / FRP



Fleece 30 g/m²

Textile glass fibre 450 g/m²

Textile glass fibre 450 g/m²

Primer

СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Ламинатная система,
армированная стекловолокном / FRP



Текстильное стекловолокно 300 г/м²; 450 г/м²

Флис 30 г/м²

Ровинг из стекловолокна 240 г/м²; 580 г/м²; и
280 г/м² (смешанная ткань из стекложута)

Ровинг для распыления

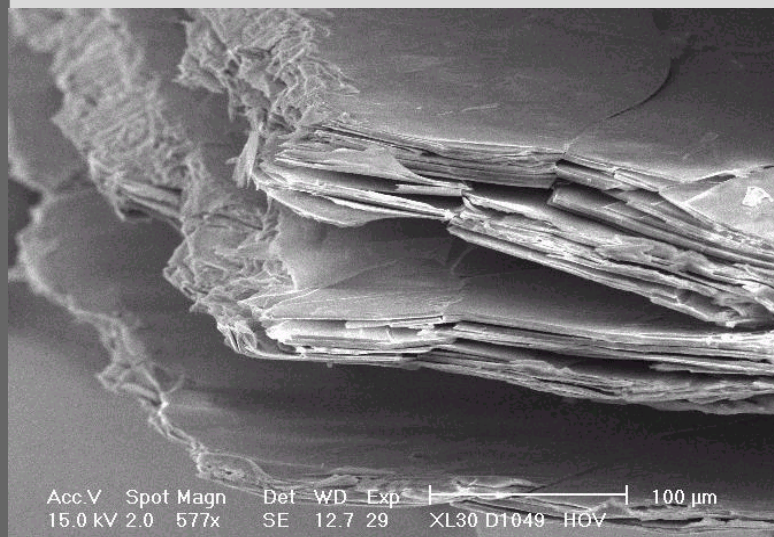
СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Системы распыления с барьерными наполнителями

Действие барьерных наполнителей (хлопьев):

Хлопья считаются абсолютно плотными и располагаются параллельно грунту (при правильном нанесении).

Покрытия Steulerflake достигают высокого сопротивления проникновению даже при нанесении тонким слоем.



Mica Flakes (Muscovite mica) Ø 250 µm, x = 10 µm

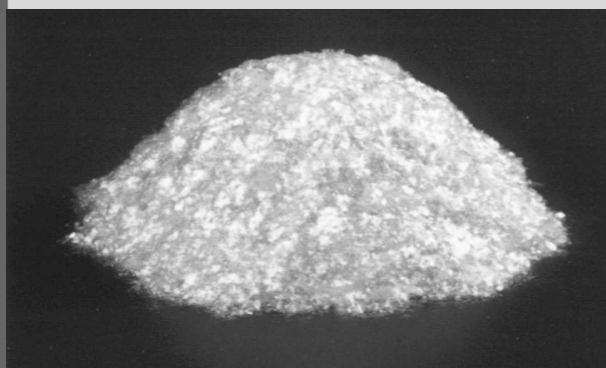
СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Системы распыления с барьерными наполнителями

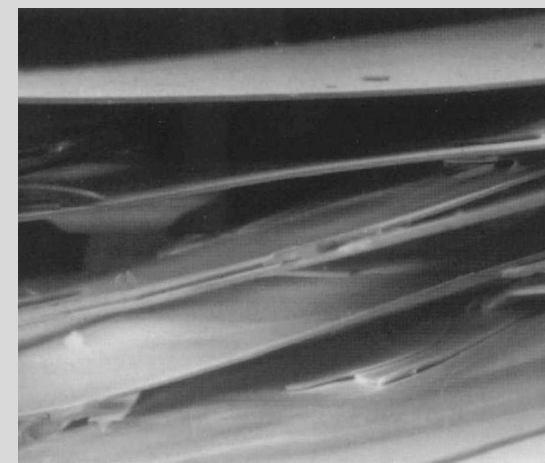
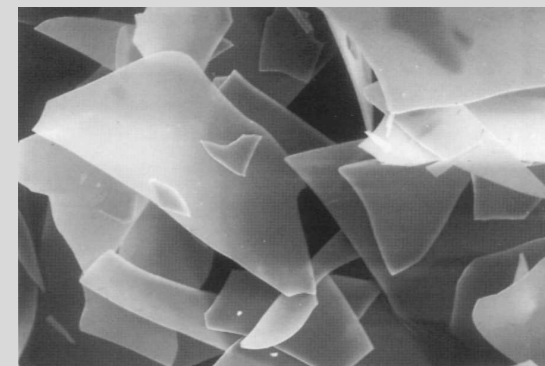
Действие барьерных наполнителей (хлопьев):

Хлопья считаются абсолютно плотными и располагаются параллельно грунту (при правильном нанесении).

Покрытия Steulerflake достигают высокого сопротивления проникновению даже при нанесении тонким слоем.



Хлопья - различные типы
Стекло (кварц)
Минералы (слюда)
толщина 3 - 5 мкм
0,4 мм (для распыления)
3,2 мм (для нанесения тровелем)
до 50 - 60 слоев / мм толщины



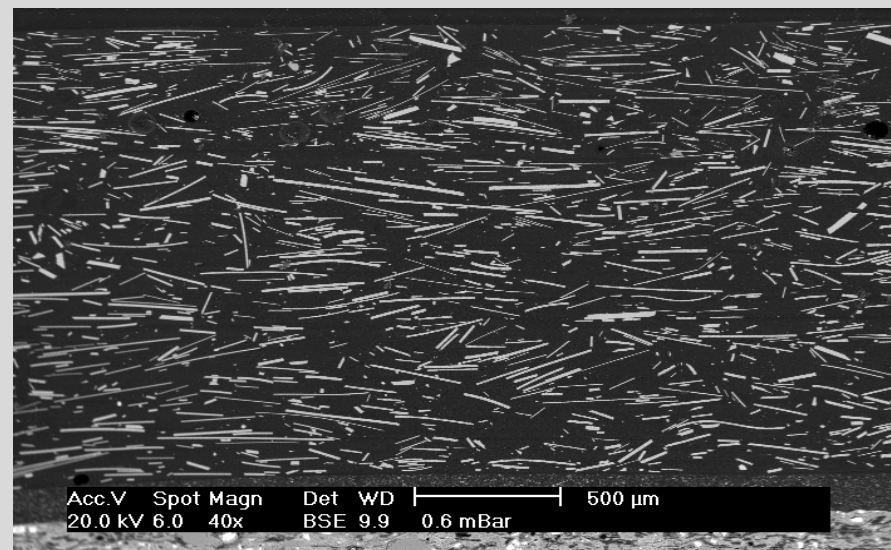
СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Системы распыления с барьерными наполнителями

Действие барьерных наполнителей (хлопьев):

Хлопья считаются абсолютно плотными и располагаются параллельно грунту (при правильном нанесении).

Покрытия Steulerflake достигают высокого сопротивления проникновению даже при нанесении тонким слоем.



Microscopic image of mica flakes

СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Преимущества системы Steulerflake

Преимущества:

- высокая термостойкость (до 220 °C сухого воздуха)
- высокая стойкость к проникновению
- высокое сопротивление давлению
- хорошая химическая
- стойкость к маслам, смазкам, растворителям, серной и соляной кислоте
- простота применения

Недостатки:

- хрупкий и поэтому чувствителен к разрушению и трещинам
- ремонт всегда требует абразивной обработки из-за требуемой высокой шероховатости поверхности
- нелегко поддерживать равномерную толщину слоя при нанесении



Airless spray application



„Spark test“
(per mm thickness etwa 3 KV)

СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ**Коэффициент проницаемости при 37 °C**

Хлопьевидное покрытие (например, Oxydur Flake, Keraflake 6H)	1,2
Напыление чешуйчатого покрытия (например, Steulerflake SPG, Korroplast VE 310)	2,1
Винилэфирная смола (без наполнителей)	7,0
Бутилкаучук	4,0
Хлорбутиловый каучук	5,0
Хлоропреновый каучук	44,0
Натуральный каучук (невулканизированный)	53,0

СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ

Как оптимизировать сопротивление проницаемости

Резиновые футеровки: Выбор подходящей резины

Покрытия: Использование подходящих систем смол

Покрытия: Выбор подходящего наполнителя: стеклянные хлопья, слюда (для покрытий)

Толщина слоя

Наружная теплоизоляция

ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Типы гуммировочных покрытий

- | | |
|-----------------------------------|------|
| • Бутиловый каучук | IIR |
| • Хлорбутиловый каучук | CIIR |
| • Бромбутиловый каучук | BIIR |
| • Полиизопреновый каучук | IR |
| • Хлоропреновый каучук | CR |
| • Натуральный каучук | NR |
| • Стирол-бутадиеновый каучук | SBR |
| • Хлорсульфонированный полиэтилен | CSM |

Гуммирование в мастерской

- Работа с невулканизированной резиной
- Вулканизация в автоклаве



Гуммирование на стройплощадке

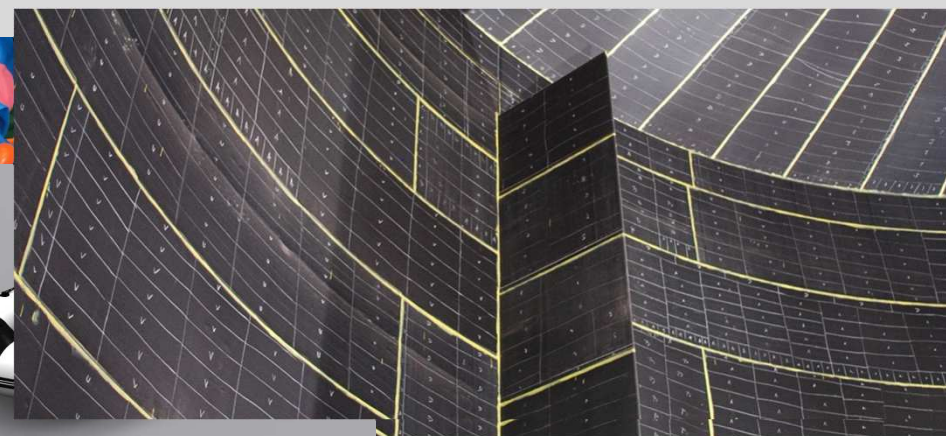
- Вулканизация с помощью пара или давления
- Самовулканизирующиеся гуммировки
- Предвулканизированные гуммировки



ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Что такое гуммирование?

- Вулканизация натуральных и синтетических каучуков
- Эластомеры (мягкая резина) или duroпласты (твердая резина, эбонит) - свойства могут быть очень разными (сырье, производство)
- До вулканизации: пластичный, после вулканизации: эластичный
- Основные области применения: автомобильная промышленность (шины, шланги, амортизаторы, ...) технические резиновые изделия: (подшвы для обуви, уплотнения, конвейерные ленты, надувные лодки...)



ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Из чего сделана гуммировка?



Чрезвычайно сложный материал с большим количеством компонентов:

Полимер - химическая стойкость

Наполнители - механическая прочность

Связывающий агент - сопротивление и диффузия

Ускоритель - соединение происходит быстрее/при более низких температурах

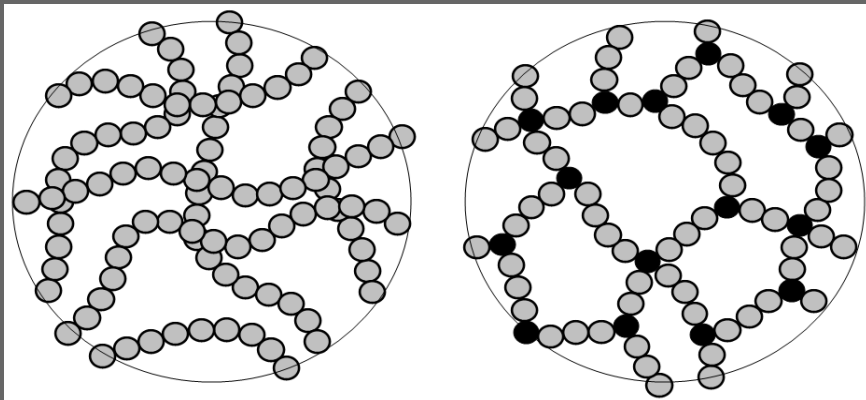
Замедлитель - отсутствие соединения в процессе производства

Антивозрастной агент - отсутствие растрескивания под воздействием озона/ ультрафиолета

Вспомогательные вещества для переработки - более плавное течение в экструдере

Активатор адгезии - хорошее соединение с основой

ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ



До вулканизации:

- Нет поперечных связей
- Пластичное состояние

После вулканизации:

- Образование связей
- Эластичное состояние

Вулканизация – химия

Вулканизация = образование поперечных связей в каучуке

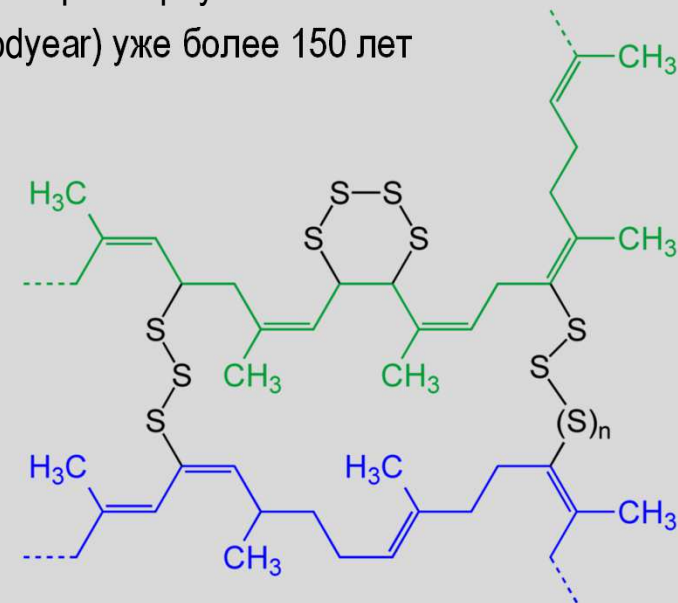
Вулканизация = реакция связывающего агента и полимера

Отдельные цепи превращаются в трехмерную сеть

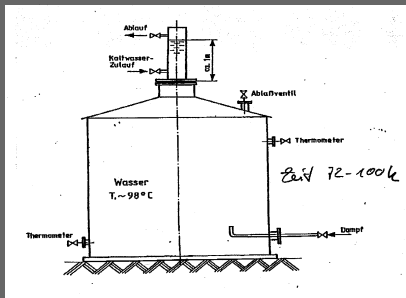
Связывающий агент: Сера (Goodyear) уже более 150 лет

Зеленый/синий: Полимеры

Черный: Сера



ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ



Вулканизация

Множество возможностей:

- Автоклав (давление/температура) – твердые и мягкие сорта
- Горячая вода (температура) – твердые и мягкие сорта
- Пар/Комп. Воздух (давление/температура) – твердые и мягкие сорта
- Горячий воздух (температура) – мягкие сорта: самовулканизация
- Контакт со средой (температура) - мягкие сорта: самовулканизация

ГУММИРОВОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Использование резиновой футеровки:

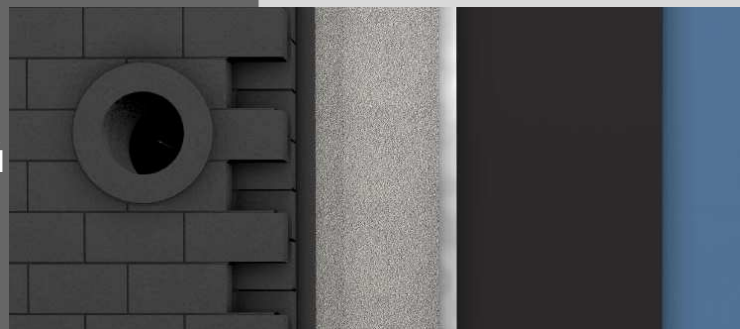
- Резервуары для хранения
- Реакционные резервуары
- Трубы
- Колонны
- Скрубберы
- Сгустители/отстойники
- Мешалки
- Каналы для дымовых газов
- Бетонные резервуары
- Мембрана под кирпичной облицовкой



Газоочистка



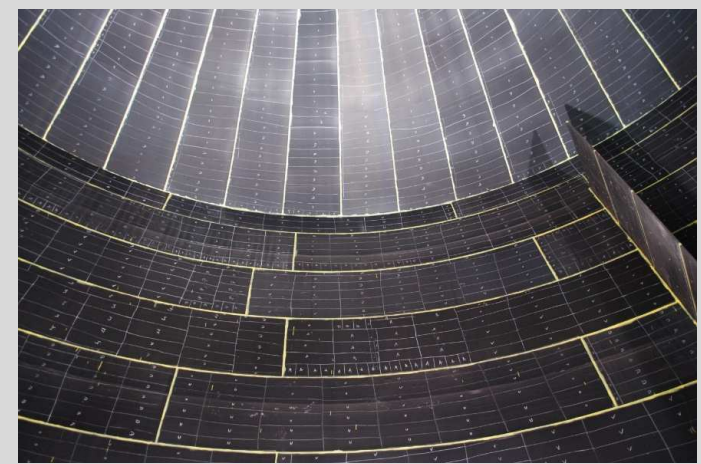
Газоходы



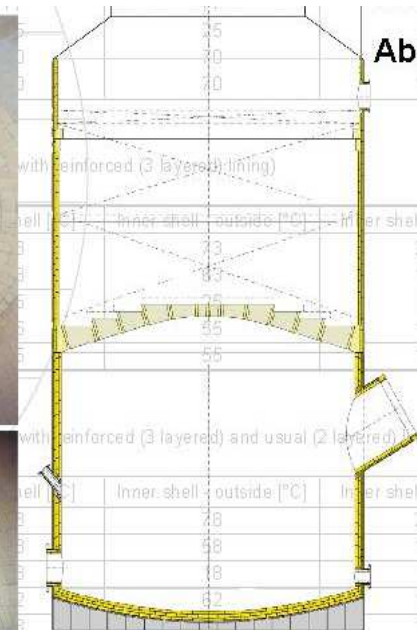
Мембрана под угольным кирпичом



Емкости



ФУТЕРОВЫЕ ОБЛИЦОВКИ



- Керамические кирпичи и плитки
- Углеродистые кирпичи, -плитки / графитовые кирпичи
- Базальтовые кирпичи
- Натуральный камень (гранит)



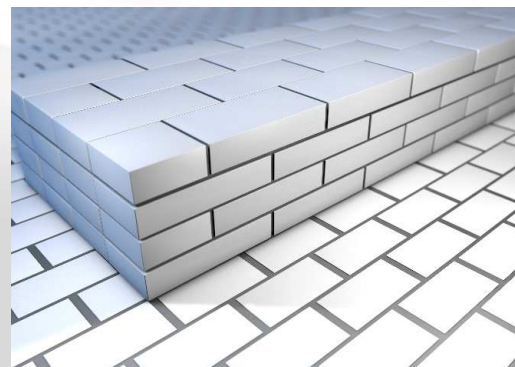
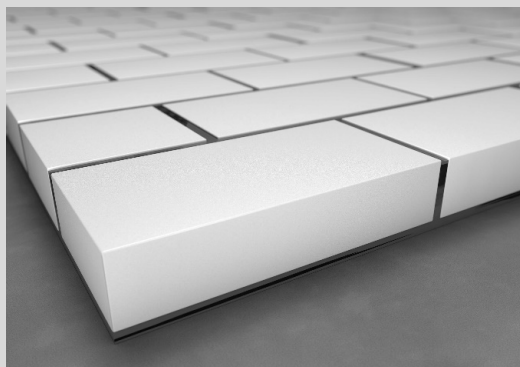
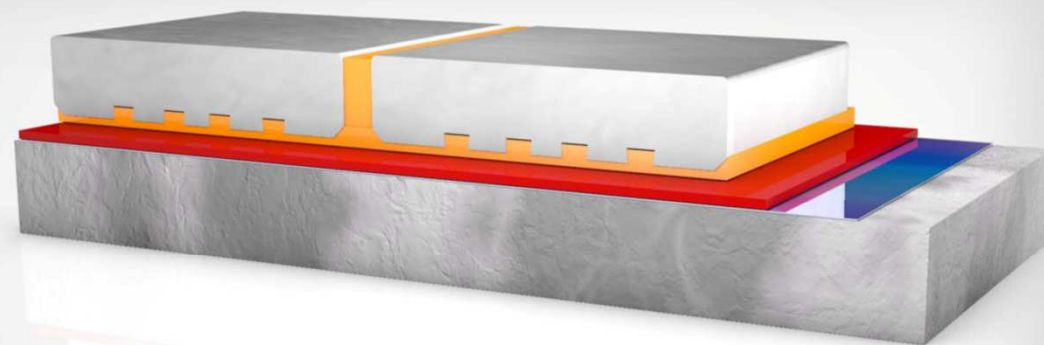
ФУТЕРОВОЧНЫЕ ОБЛИЦОВКИ

ПРИМЕР: ПОКРЫТИЕ ПОЛОВ



Кислотостойкие напольные покрытия

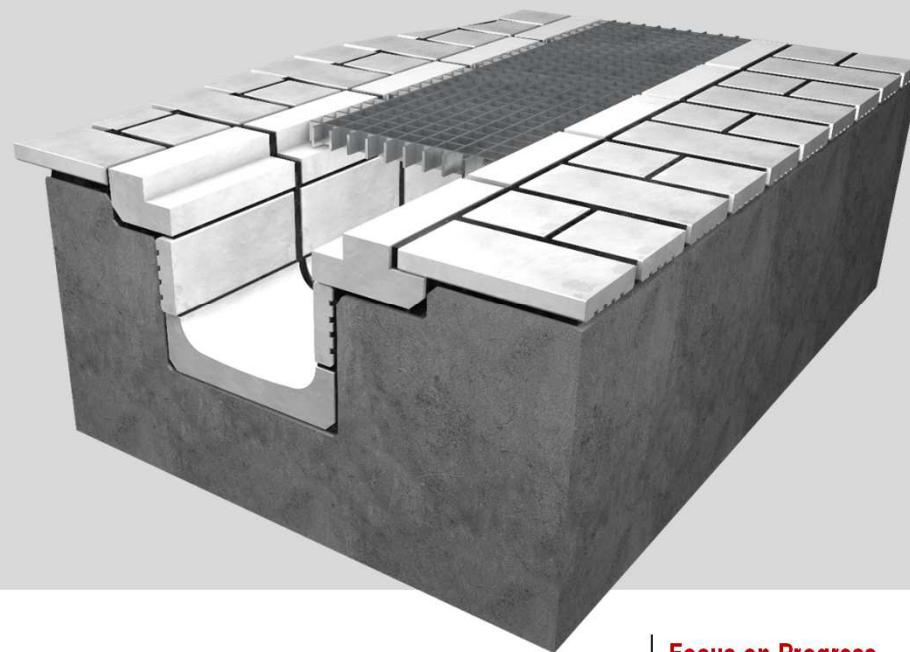
- Хим. стойкость: H_2SO_4 98 %
- Темп. стойкость до 100 °C



ФУТЕРОВОЧНЫЕ ОБЛИЦОВКИ

Футеровка отстойников и прямков

- Химическая стойкость к различным химическим веществам
- Температурная стойкость до 100 °C
- Длительная нагрузка



Focus on Progress

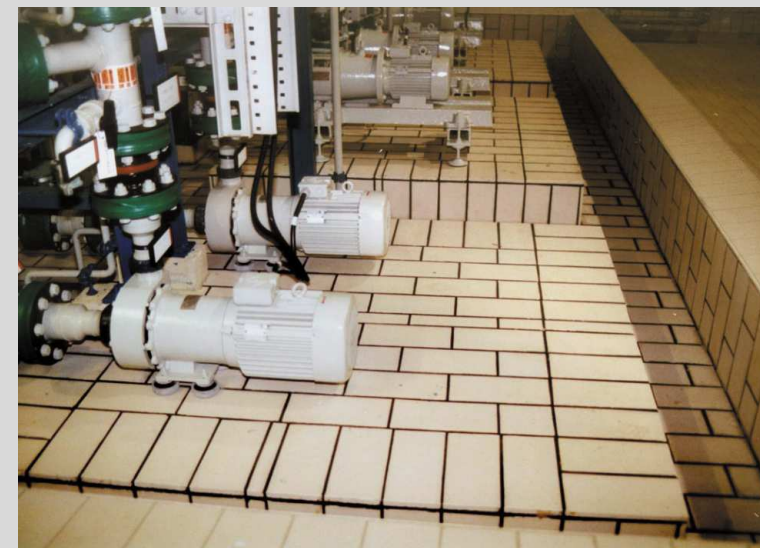
ФУТЕРОВОЧНЫЕ ОБЛИЦОВКИ

Пример: ремонт полов

Регулярное техническое обслуживание сокращает время остановок и расходы на ремонт



Поврежденные серной кислотой участки бетона



Участок после ремонта

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА

В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

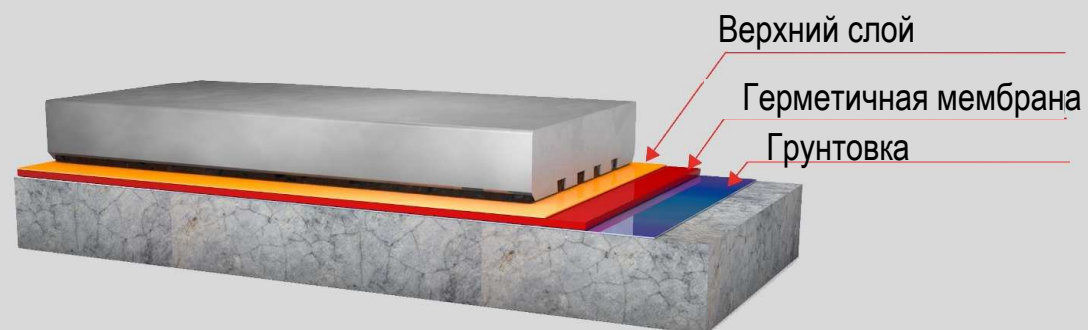
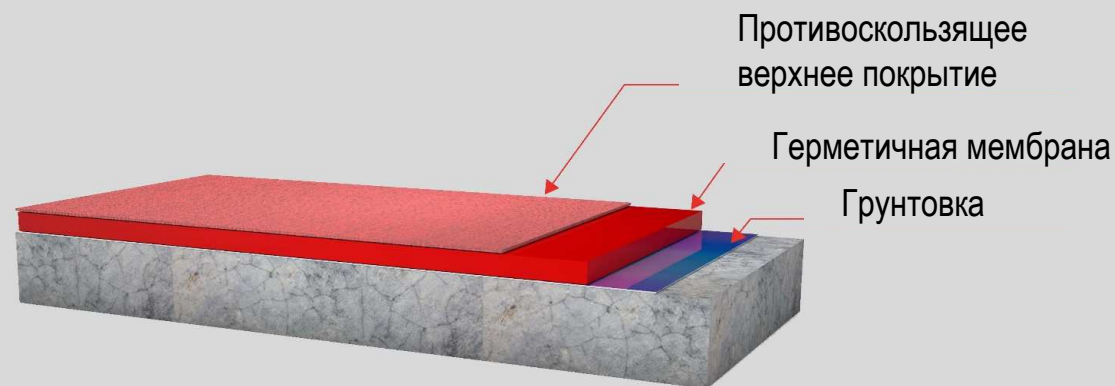


Focus on Progress

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Защита полов

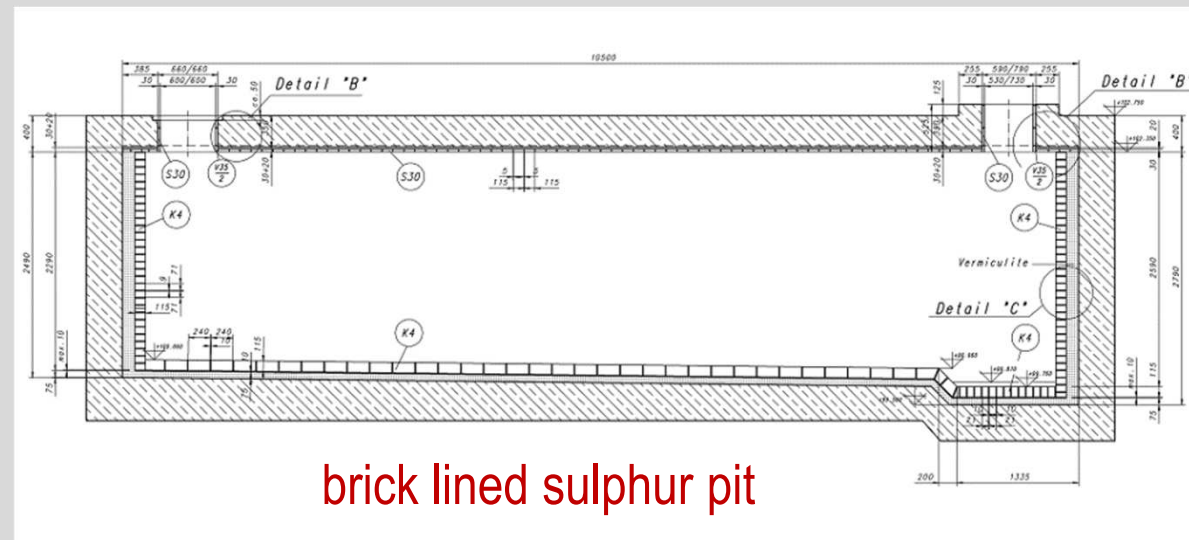
- Специальная эпоксидное покрытие пола
- Облицовка плиткой с калийным раствором на основе жидкого стекла и герметичной мембраной



ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

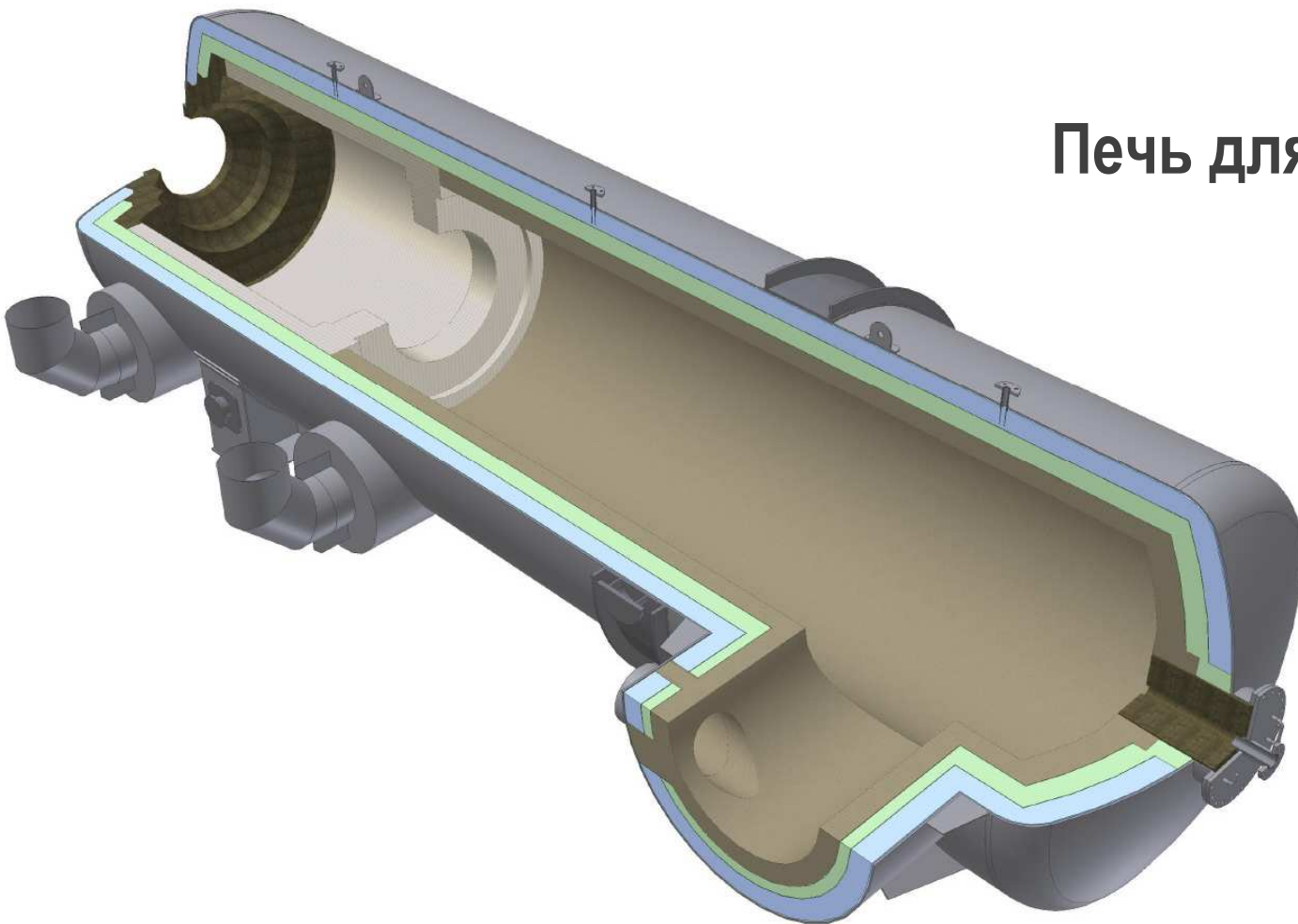
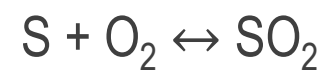
СЕРНАЯ ЯМА - КОНСТРУКЦИЯ КИРПИЧНОЙ ФУТЕРОВКИ

- Температура: 120 – 150 °C
- Защита бетонных поверхностей от повышенной температуры
- Вермикулитовая изоляция Steuler
- Кирпичная облицовка на Steuler Acid Cement S50 HF (раствор на основе силиката калия) и/или Furadur Kitt (раствор на основе фурановой смолы)



Печь для сжигания серы

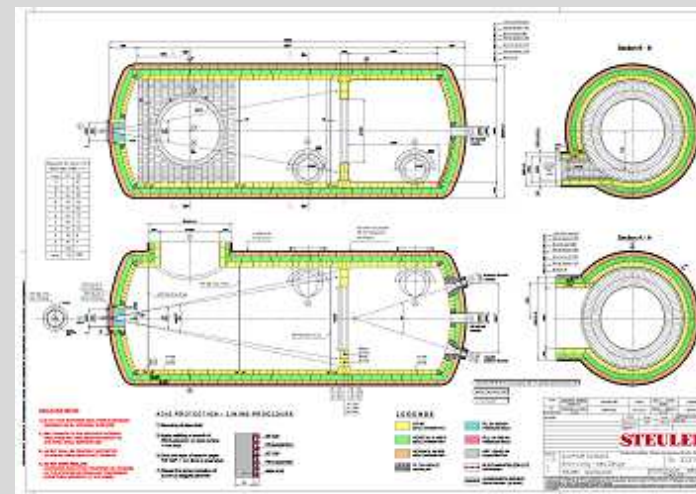
Сжигание расплавленной серы
при 1200 - 1600 °C



ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ПЕЧЬ ДЛЯ СЖИГАНИЯ СЕРЫ - ТРУДНОСТИ

- высокая рабочая температура
- прерывистый режим работы (вкл/выкл)
- точка росы (горячая оболочка/холодная оболочка)
- коррозионная атмосфера SO₂



Bricklining process



Expansion joint



Bricklining job finished

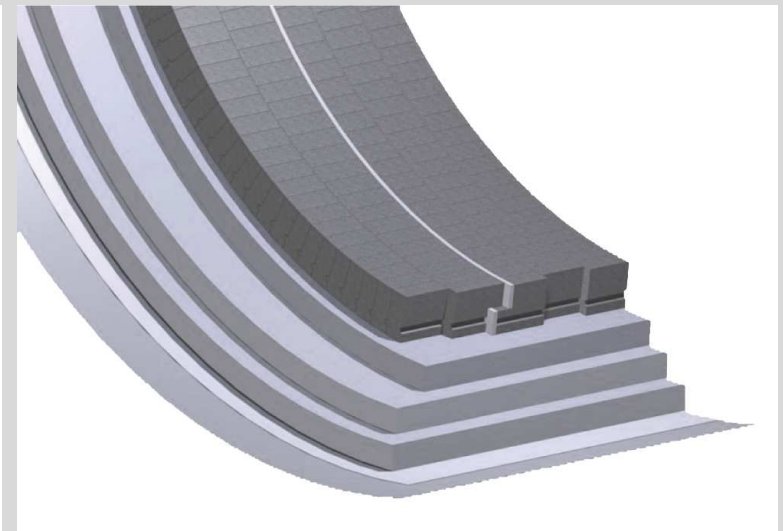
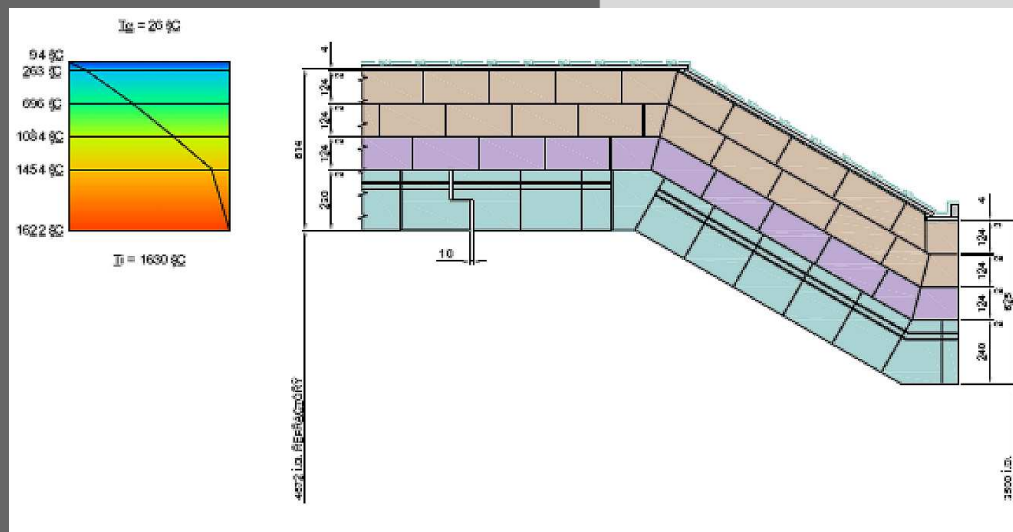
ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ПЕЧЬ ДЛЯ СЖИГАНИЯ СЕРЫ

Расчет теплопередачи

Количество и расположение компенсационных

ШВОВ



ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ОЧИСТКА / ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗА

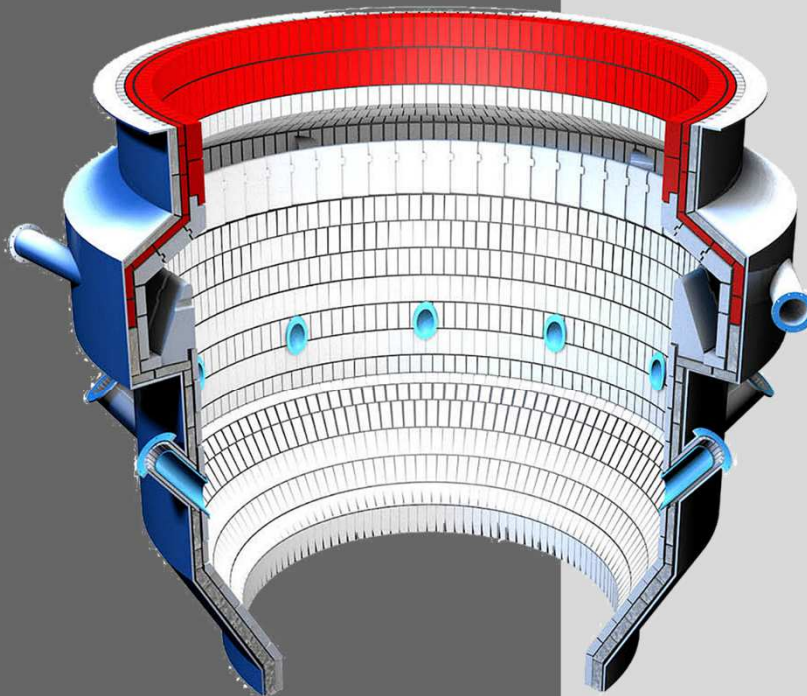


Конструкция Вентури

- Экстремальные требования к конструкции футеровки
- Химическая стойкость к воздействию кислоты
- Температурная стойкость на входе газа
- Износостойкость против дымового газа
- Температурные изменения требуют специальных решений:
Использование графита до прибл. 450 °C
- При температурах > 450 °C требуются особые качества:
Плавленый кварц
- SiC кирпичи

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ОЧИСТКА / ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗА



Конструкция Вентури

- Экстремальные требования к конструкции футеровки
- Химическая стойкость к воздействию кислоты
- Температурная стойкость на входе газа
- Износостойкость против дымового газа
- Температурные изменения требуют специальных решений:
Использование графита до прибл. 450 °C
- При температурах > 450 °C требуются особые качества:
Плавленый кварц
- SiC кирпичи

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ОЧИСТКА / ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗА

- Разрушенные швы (из-за высоких температур)
- Ремонтные работы должны быть завершены в течение 48 часов общего времени простоя



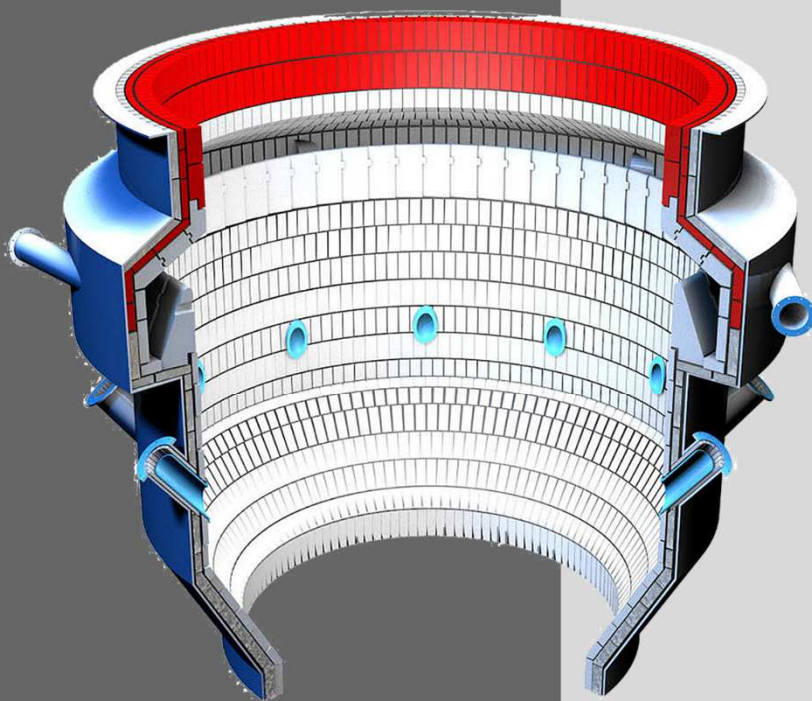
Повреждения швов



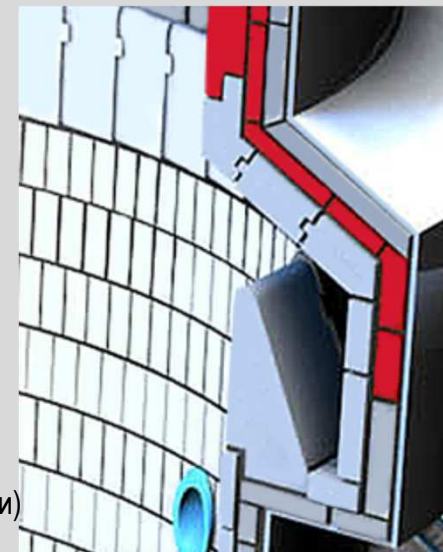
После ремонта

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

ОЧИСТКА / ОХЛАЖДЕНИЕ ГАЗА

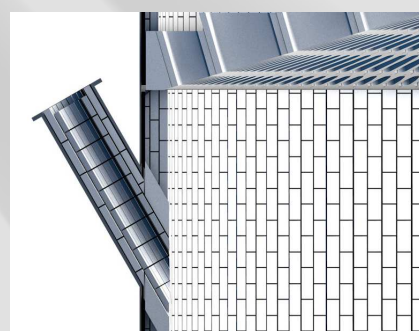
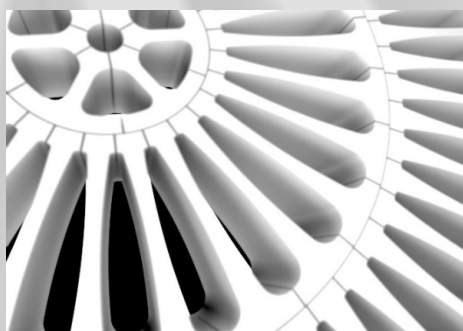
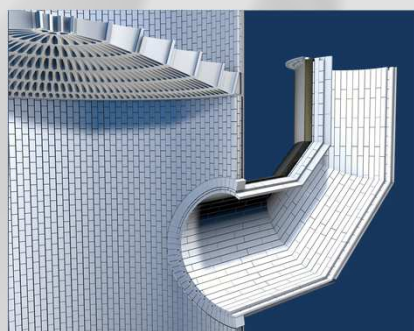


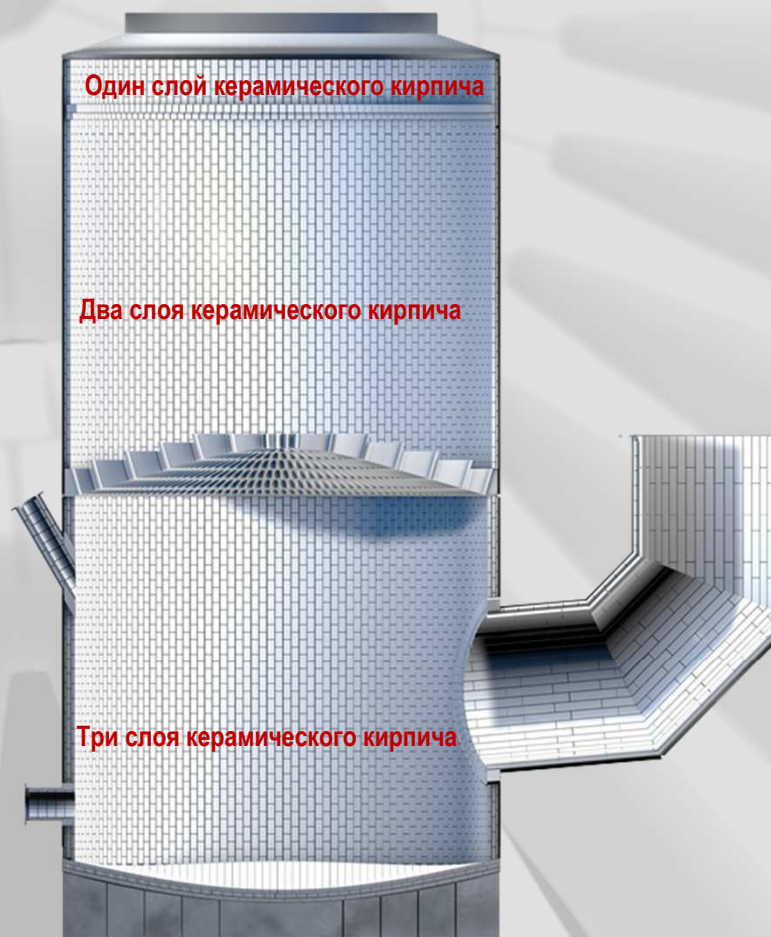
Дизайн башни вентури
(Шпунтованные кирпичи)



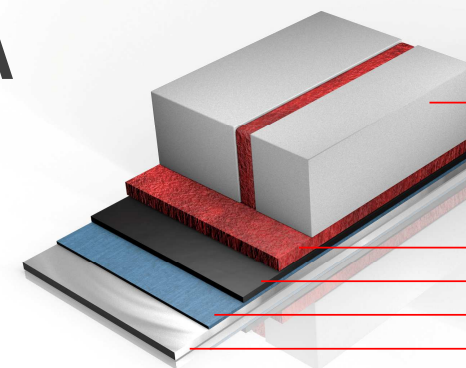
Абсорбционная башня

Концепция футеровки и типовое обслуживание





A



Керамический кирпич

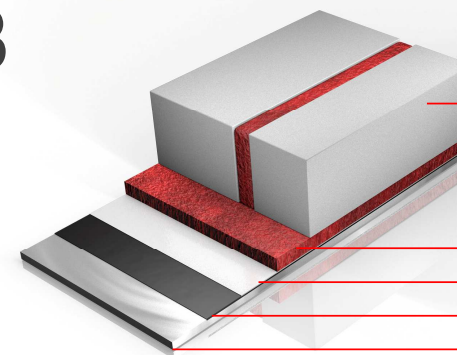
Раствор Steuler S 50 HF

Rhexanol ORG (PIB)

Клеевая система

Сталь после пескоструйной обработки

B



Керамический кирпич

Раствор Steuler S 50 HF

PTFE лист (0,25 mm)

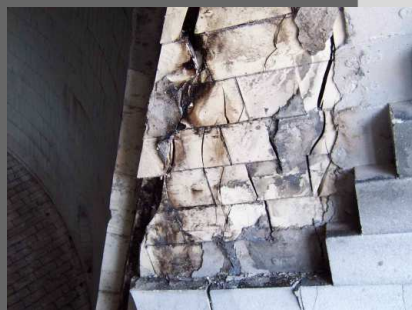
Мембрана Steuler S

Сталь после пескоструйной обработки

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Абсорбционная башня – вход газа

- Удаление дефектов кирпичной облицовки
- Удаление проржавевшего штуцера
- Подключение нового штуцера
- Покрытие репанолом и кирпичная футеровка



Исходная ситуация



Удаление штуцера



Ремонт стали



Новый покрытие



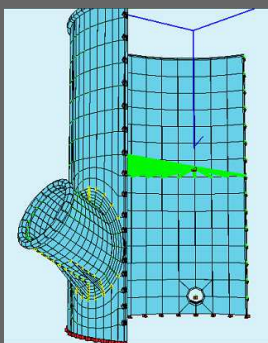
Ремонт закончен

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

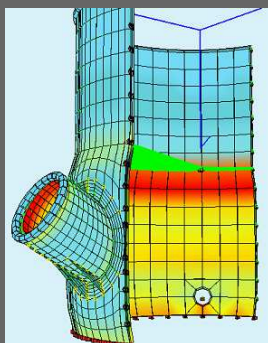
ОБСЛУЖИВАНИЕ

Абсорбционная башня – Анализ неисправностей

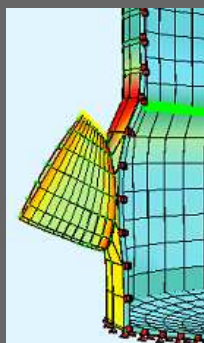
Моделирование FEA:



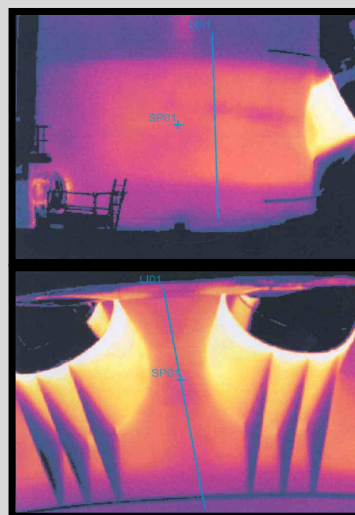
До эксплуатации



Во время эксплуатации



FLIR Imaging:



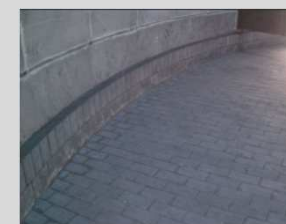
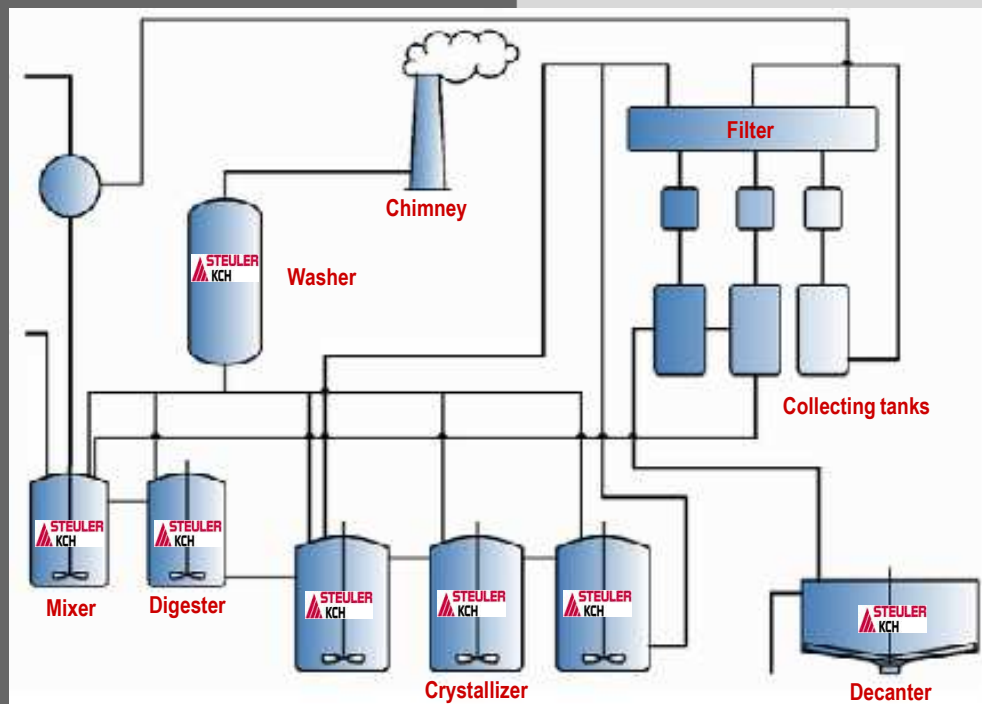
Вход газа: трещины, дефекты
кирпича

- Неоднородное распределение температуры
- Деформации в стальной оболочке

ПРОИЗВОДСТВО ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Серная кислота

Сырье
Фосфат



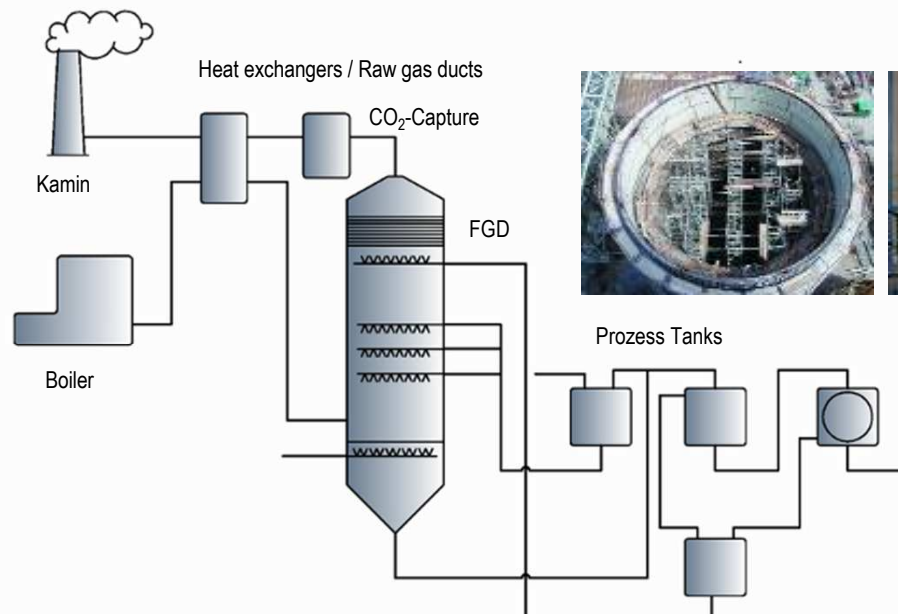
Focus on Progress

ПРОИЗВОДСТВО ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Оборудование	Гуммирование	Футеровка
Мешалка	CIIR BIIR	Угольный кирпич 65мм
Реактор	CIIR BIIR	Угольный кирпич 65мм
Кристаллизатор (обечайка) Кристаллизатор (днище)	CIIR BIIR CIIR/CR	1 м обечайка и днище угольным кирпичом; под мешалкой слой вертикально установл. кирпича из полимербетона;
Промежуточное баковое оборудование	CIIR BIIR	—
Сгуститель (Thickener)	CIIR BIIR	2м высота; днище угольным кирпичом 65 мм;

Оборудование	Гуммирование	Футеровка
Резервуар для хранения	CIIR/CR BIIR	—
Реакционная емкость (attack vessel)	CIIR BIIR	Угольный кирпич 65мм
Реакционная емкость (digester)	CIIR BIIR	Угольный кирпич 65мм
Промежуточная емкость	CIIR BIIR	Угольный кирпич 65мм
Ионообменник	NR (Hard rubber)	—
Теплообменник	NR (Hard rubber)	—
Валы / винт мешалки	NR (Hard rubber)	—

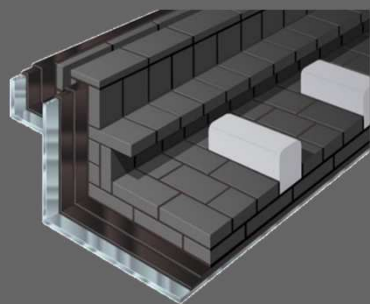
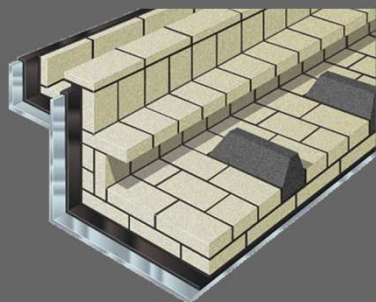
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ)



Десульфуризация дымовых газов (FGD) Bekaplast-скруббер

Скруббер с покрытием с чешуйчатым наполнителем

ТРАВИЛЬНЫЕ ВАННЫ



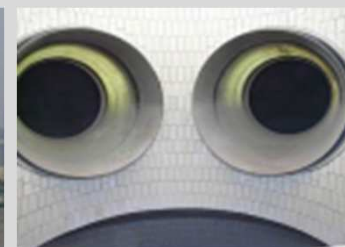
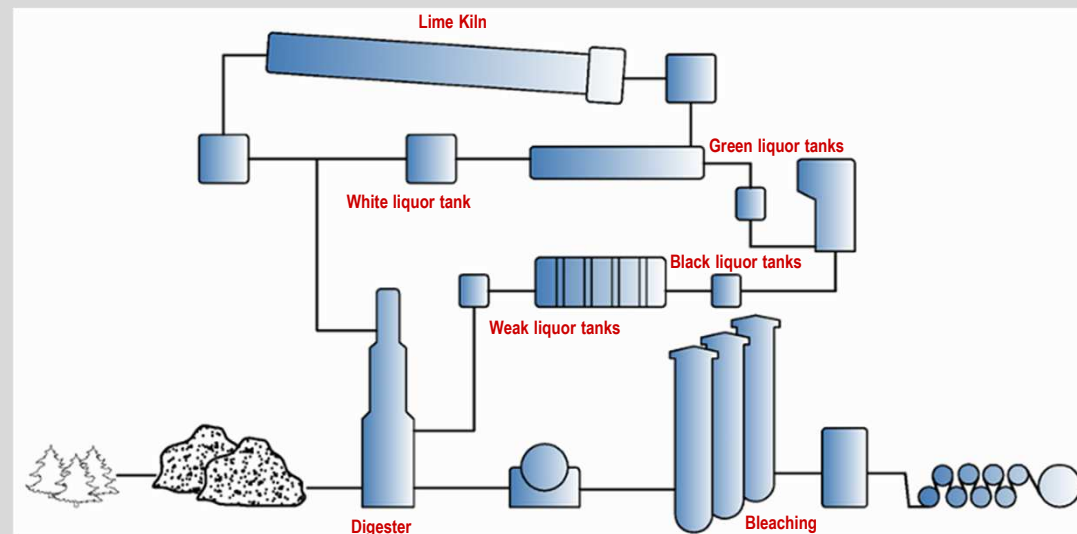
Система облицовки для линий травления
из черной и нержавеющей стали



Линии травления выполнены из полипропилена



ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОМБИНАТ



THANK YOU

For your kind attention!!

Спасибо за внимание!

*Zhanna Michel
Project Manager
zhanna.michel@steuler-kch.de
STEULER-KCH GmbH
Surface Protection Linings*

