

Инструкция по применению V 400 **REFRAMIX[®], REFRA^{SPECIAL}[®], REFRA^{RAM}[®]:** магнезиальные многоцелевые бетоны

Указание: Пожалуйста, просмотрите Информацию о Вашем продукте и убедитесь в том, что перед Вами Инструкция по применению данного продукта. В этой Инструкции говорится исключительно о применении плотных, магнезиальных бетонов **REFRAMIX[®], REFRA^{SPECIAL}[®] и REFRA^{RAM}[®]** для укладки различными способами. Инструкция не подходит для глинозёмистых бетонов **REFRA^{SPECIAL}[®], REFRA^{RAM}[®], REFRA^{RAM}[®] AB** или других продуктов **REFRA^{RAM}[®] CB**. Основные изделия группы магнезиальных многоцелевых бетонов можно применять для технического обслуживания литейных цехов и металлургических заводов, как для горячего, так и для холодного ремонта. В холодных условиях с соответствующим увлажнением их можно укладывать методом заливки и трамбовки.

Перечисленные в данном документе предписания необходимо учитывать при применении и нанесении соответствующего огнеупорного бетона! Изменения или отклонения от Инструкций по применению могут привести к значительным проблемам при нанесении, а в определённых случаях даже к полной несостоятельности применяемого огнеупорного бетона! Данные Инструкции по применению содержат общие рекомендации по хранению, применению и нанесению названного огнеупорного материала. Если, например, в связи с особенностями стройки, кажется необходимым отклонение от описываемого метода, то перед применением следует проконсультироваться с Refratechnik Steel GmbH!

Хранение:

- В целом действует правило: хранить в сухом, прохладном месте при температурах выше 0 °C!
 - Указанный в Информации о продукте срок хранения действителен, если материалы хранятся в соответствии с нашими рекомендациями. Отсчёт ведётся со дня производства. Эта дата указана на упаковке.
 - Материал, хранившийся по правилам, при определённых обстоятельствах может применяться без ограничений и по истечении срока его хранения. Для выяснения этой возможности проведите сначала пробный тест на схватывание на небольшом количестве материала.
- Если у Вас появились сомнения, то переležавший материал может проверить Refratechnik Steel GmbH.
- Если продукт хранится не надлежащим образом, то он может стать непригодным задолго до окончания срока, указанного на упаковке, или его качества могут измениться. Временное воздействие минусовых температур тоже может отразиться на сроке хранения сухого материала и на качестве возможного поставляемого одновременно жидкого связующего.
 - Оригинал термоусадочной плёнки должен служить дополнительной защитой и поэтому плёнка должна как можно дольше закрывать поддоны. Защитная плёнка, закрывающая поддоны, не заменяет навеса.
- Застоявшаяся влага, например, из-за недостаточного дренажа площадки для хранения, тоже может нанести вред материалу.
 - Штабелирование поставленного нами товара (товар в пакетах, в упаковке **Big Bag** и т.д.) проводится под ответственность экспедитора или заказчика. Refratechnik Steel GmbH не несёт ответственности за ущерб, связанный с неправильным штабелированием (повреждение упаковки, вред, причинённый людям и т.д.).

Защита и безопасность персонала:

- Постоянно защищайте глаза и одевайте рабочие перчатки! Избегайте попадания в глаза и на кожу. При дольшнем продолжительном контакте кожа может воспалиться.
- Иметь под рукой приспособление для промывания глаз.
- После работы с материалом надо основательно вымыться!
- Примите во внимание Паспорта безопасности сухого материала и жидкого связующего! Следует учитывать национальные предписания по безопасности и распоряжения по предприятию!

Общие положения:

- Настоящий продукт является огнеупорным многоцелевым бетоном на химической связке для укладки различными методами. Он замешивается на затворной жидкости и поставляется в сухом виде в пакетах по 25 кг или в транспортной упаковке Big Bag. На стройке его перемешивают с затворной жидкостью и затем укладывают.
- Этот тип материалов можно укладывать следующими способами:
 - укладка методом трамбовки,
 - укладка методом торкретирования,
 - укладка методом заливки.
- Замешивать следует всегда целую упаковку (1 пакет / 1 Big-Bag). Если брать только часть упаковки, то это может привести к расслоению и к изменению свойств материала.
- Тип затворной жидкости (питьевая вода или жидкое связующее) указан в Информации о соответствующем продукте.
- Если погода холодная, то сухой материал перед использованием надо хранить при более высокой температуре (мин. 5 °C!). Многоцелевые магнезиальные бетоны

укладываются только при температурах выше 5 °C (по необходимости следует отапливать зону монтажа)!

- Пожалуйста, используя материал в своей печи, учитывайте расширение соответствующего огнеупорного материала! Данные об обратимом и необратимом линейном расширении Вы найдёте в Информации о соответствующем продукте. Соответственно рассчитанные температурные швы должны компенсировать возникающее напряжение и давление в зависимости от условий эксплуатации печного агрегата и специфических характеристик материала.
- В процессе футеровки монолитными огнеупорными материалами учитывайте, пожалуйста, функционально необходимую анкеровку на соответствующей конструкции печи и имеющиеся /граничные огнеупорные материалы (стальные анкеры, керамические системы анкеров и т.д.).
- Следует принять соответствующие меры, чтобы вода (или водяной пар), появляющиеся во время процесса просушки или разогрева, без давления могла выступать из огнеупорной футеровки.
- В печах определённой конструкции и огнеупорной футеровки меры по просушке могут привести к тому, что выступающая вода (или водяной пар) направляются не в горячую сторону (в печь), а в противоположном направлении, в сторону стального кожуха (к наружной стороне печи). Необходимо принять соответствующие меры к тому, чтобы вода или водяной пар могли выйти наружу. Зарекомендовали себя минимум пять высверленных отверстий в стальном панцире диаметром по 10 мм на 1 м² внешней поверхности печи.
- Снижению давления водяного пара следует уделить внимание по всей комплексной футеровке (изнашивающийся слой/постоянная

футеровка/изоляция). Надо позаботиться о том, чтобы за изнашивающейся футеровкой монтировались материалы, которые могут обеспечить достаточную проницаемость к стальному панцирю.

- Если постоянная футеровка/изоляция используются по несколько раз, а меняется только рабочая футеровка, то в течение времени из-за воды могут появиться загрязнения пылью, солями и т.д., а это в свою очередь может препятствовать отводу воды! Применяемые по несколько раз слои являются контрпродуктивными с точки зрения просушки. При определённых обстоятельствах надёжнее сменить постоянную футеровку, чтобы обеспечить поступление воды к холодной стороне.
- Чтобы обеспечить постоянную просушку, во время всего процесса сушки или разогрева надо следить за тем, чтобы всё внутреннее пространство печи проветривалось достаточным количеством свежего воздуха. Нельзя допустить насыщение влагой воздуха, циркулирующего в печи.

Укладка методом трамбовки:

Перемешивание:

- Смеситель, инструменты, приспособления для подачи и т.д. должны быть чистыми и без всяких загрязнений!
- Используйте чистый, мощный смеситель принудительного действия, пригодный для приготовления гранулированного пластичного бетона.
- Перемешивайте за один раз только столько материала, сколько успеете израсходовать в течение 20 минут.
- Данные о необходимом количестве затворной жидкости (минимум и максимум) Вы найдёте в Информации о продукте или на упаковке.
- Убедитесь в том, что на стройке есть нужная затворная жидкость. Её тип указан в Информации о продукте.
- Сначала перемешайте сухую смесь (около 30 сек.), чтобы устранить возможное во время транспортировки расслоение.
- При равномерном перемешивании добавьте сначала минимальное количество затворной жидкости. Продолжайте перемешивать приблизительно 3 минуты, пока всё хорошо не смешается.
- Нужная консистенция часто образуется лишь к концу перемешивания, т.к. мелкие частицы в продукте сначала должны раствориться. Поэтому сначала дождитесь конца перемешивания и не пытайтесь получить нужную консистенцию в более короткий срок, добавляя больше затворной жидкости. Превращение из состояния «слишком сухая» в «как раз» может быть внезапным. Теперь, если необходимо, можно добавлять оставшуюся затворную жидкость, до получения нужной консистенции. Нельзя добавлять затворной жидкости больше, чем указанный максимум.

- Продолжайте перемешивать ещё приблизительно 6 минут.

Применение:

- Следите за тем, чтобы используемая опалубка обладала достаточной стабильностью и имела гладкую поверхность. Нестабильная опалубка имеет тенденцию к прогибам во время трамбовки. Пользуйтесь смазкой для опалубки.
- Перед началом работ все поверхности под футеровку магнезиальными многоцелевыми бетонами должны быть тщательно очищены от ржавчины, окалины, смазки, жира и других веществ (напр., лака, средства для защиты от появления ржавчины и т.д.) подходящим методом (напр., струёй песка).
- В зависимости от условий укладки уплотнение производится с помощью подходящего трамбовочного пневмомолотка или вибротрамбовки с мотором. При определённых условиях допускается использование тяжёлого молотка (кувалды).
- При футеровке методом трамбования нужная высота элемента достигается утряской отдельных слоёв. Только таким образом можно достичь необходимого уплотнения.
- Рекомендуемая высота заполнения массой зависит от трамбовочного инструмента: от приблизительно 60 мм при работе ручной трамбовкой до 200 мм при работе тяжёлой вибротрамбовкой. При этом можно исходить из уплотнения 1,6:1 в зависимости от материала.
- Трамбование производится до тех пор, пока не пропадут признаки процесса уплотнения.
- Решающим для качества всей футеровки помимо оптимального уплотнения материала является соединение отдельных трамбовочных слоёв. Поэтому перед засыпкой следующего слоя поверхность готового слоя

необходимо зашороковать. Её можно расцарапать, трамбовать при помощи трамбовки с клинообразными зубьями или вибротрамбовки, рабочие плиты которой снабжены шипами.

- Если в работе делаются перерывы, то чтобы не было потери влаги, последний утрамбованный слой надо прикрыть плёнкой.
- Время от времени следует основательно очищать инструменты от остатков материала с помощью воды. После очистки насухо вытереть.
- В зависимости от толщины слоя и времени разогрева рекомендуется просверлить или проткнуть отверстия для испарения на всю толщину материала (если нет контакта с жидкой фазой).

Сушка - разогрев:

- Применение химической связки ведёт к быстрому схватыванию, что позволяет без промедления вводить в эксплуатацию агрегат.
- В необожжённом виде магнезиальные многоцелевые бетоны чувствительны к механическим и погодным воздействиям.
- В случае нависающих элементов опорная опалубка подвергается нагреву вместе с материалом!
- Чтобы достичь гомогенного затвердения материала, при первом разогреве должна быть достигнута температура, по меньшей мере в 1000 °С. Она должна поддерживаться минимум полчаса.
- Для просушки надо иметь подходящие средства. Пар (паровой котёл) для этой цели не годятся.
- Надо избегать прямого попадания пламени на вновь зафутерованные поверхности.

Укладка методом сухого торкретирования:

Общие положения:

- Магнезиальные многоцелевые бетоны можно укладывать методом торкретирования. Они поставляются в сухом виде в пакетах по 25 кг или в транспортной упаковке Big Bag. На стройке с помощью подходящих торкретустановок они подаются в сухом виде по шлангам к смесительному соплу. Здесь, прежде чем под большим давлением покинуть смесительное сопло, сухой материал смешивается с водой. Отвердевание происходит при комнатных температурах.
- Всегда используйте воду с качествами питьевой воды, т. к. в противном случае может измениться поведение в процессе схватывания.

Применение:

- Низкие температуры могут тормозить процессы схватывания или даже препятствовать им. Появляется опасность сползания массы. Поэтому температура материала и воды для перемешивания должна быть минимум 5 °С. При определённых обстоятельствах приходится отапливать даже место футеровки.
- Масса наносится при помощи подходящих торкрет-установок с двухкамерной системой или работающих по принципу ротора. Для обоих методов характерно, что сухая смесь подаётся в смесительную камеру сопла по шлангам при помощи сжатого воздуха. Необходимая для процесса схватывания вода в точной дозировке подаётся через отдельный, подключённый к смесительному соплу шланг и мелко распыляется, смешиваясь с сухим материалом. В зависимости от потребностей бетонщик точно дозирует воду через регулировочный вентиль на сопле.
- Для торкрет-установок необходима непрерывная подача воды и воздуха под достаточным давлением. Из этих соображений по необходимости надо

пользоваться отдельными воздушными компрессорами и водяными насосами.

- Для бесперебойной работы торкрет-установки необходимо давление воздуха минимум в 7,5 бар и количество воздуха 7,5 м³/мин.!
- Давление воды должно быть равномерным и выше, чем давление материала на выходном сопле. Опыт показывает, что на уровне земли на короткие расстояния хватает давления воды в 6 бар, но при больших перепадах высоты необходимо давление в 20-60 бар!
- Чтобы избежать потерь давления, торкрет-установку надо размещать как можно ближе к месту работы. Однако если используются торкрет-установки, работающие по роторному принципу, то, чтобы гарантировать как можно более равномерный поток сухой смеси, транспортный шланг не должен быть короче 20 метров!
- Решающим для гомогенного и по возможности полного смачивания сухого материала в сопле является устройство смесительной камеры сопла. Рекомендуется использование кольца с 18 выходами для воды, диаметр которых составляет 1,2 мм, а угол подачи - 45° в направлении подачи. Чтобы впрыскиваемые струи воды были по возможности тонкими, мы рекомендуем использовать игольчатые клапаны! Расстояние для смачивания (между кольцом для воды и выходным отверстием сопла) должно составлять 60 см, чтобы обеспечить по возможности однородное перемешивание.
- Диаметр конуса пути от кольца до выхода сопла должен по возможности сокращаться с 32 мм до 24 мм.
- С учётом характеристик нанесения (отскок, образование пыли и т.д.) для оптимального уплотнения материала нужно настраивать по возможности высокое давление выброса в

сочетании с минимально возможным содержанием воды.

- Расстояние между выходным отверстием сопла и футеруемой поверхностью не должно превышать 1 м. Направляйте сопло вращающимися движениями перпендикулярно к футеруемой поверхности. Такое положение даёт минимальный отскок и равномерную структуру материала.
- Перед укладкой бетона поверхность должна быть грубо очищена. Применяемая система связи хорошо подобрана для каждой огнеупорной футеровки. Материал сцепляется даже с поверхностями, загрязнёнными шлаками. Горячая основа улучшает сцепление торкретматериала.
- Очень горячие поверхности (>1400 °С) могут отрицательно сказаться на сцеплении торкретматериала. Поэтому, чтобы охладить поверхность стены, в первый слой материала, наносимого на имеющуюся огнеупорную футеровку, надо добавить немного больше воды.
- Наносить массу таким путём можно только на стены и потолки. Если торкретировать полы, то страдает уплотнение материала, т.к. неизбежно включается материал отскока. Там, где это возможно, пол надо привести в вертикальное положение.
- Ни в коем случае нельзя употреблять отскокившийся материал!
- Избегайте расслаивания материала!
- Как правило, торкретируют отдельные поля, которые так разделяются опалубкой, что можно футеровать одно поле над другим. Небольшое время после футеровки, поверхности можно ещё доработать (внимание: поверхности нельзя закрывать, разглаживать их).

Схватывание - затвердевание:

- Используемые системы схватывания позволяют материалам очень быстро схватиться и допускают немедленный ввод агрегата в эксплуатацию.

Сушка - разогрев:

- Если производится горячая укладка, то нет необходимости в специальной просушке или разогреве.
- Если укладка производится в холодном состоянии, при комнатных температурах или на холодную поверхность, то надо соблюдать фазу сушки и отвердения в течение 30 минут при температурах до 1000 °С.

Укладка методом заливки:

Общие положения:

- Настоящий продукт поставляется в сухом виде в пакетах по 25 кг или в транспортной упаковке Big Bag. На стройке его перемешивают с водой и затем заливают. Затвердение происходит при комнатных температурах.
- Замешивать следует всегда целую упаковку (1 пакет / 1 Big-Bag). Если брать только часть упаковки, то это может привести к расслоению и к изменению свойств материала.
- Всегда используйте воду с качествами питьевой воды, т. к. в противном случае может измениться поведение в процессе схватывания.
- Низкие температуры могут тормозить процессы схватывания или даже препятствовать им; поэтому температура материала и воды для перемешивания должна быть минимум 5 °С. При определенных обстоятельствах приходится отапливать даже место футеровки.
- При температурах выше 25 °С процесс схватывания может протекать значительно быстрее.
- Пожалуйста, используя материал в своей печи, учитывайте расширение соответствующего огнеупорного материала! Данные об обратимом и необратимом линейном расширении Вы найдёте в Информации о соответствующем продукте. Соответственно рассчитанные температурные швы должны компенсировать возникающее напряжение и давление в зависимости от условий эксплуатации печного агрегата и специфических характеристик материала.
- В процессе футеровки монолитными огнеупорными материалами учитывайте, пожалуйста, функционально необходимую анкерровку на соответствующей конструкции печи и имеющиеся /граничные огнеупорные материалы (стальные анкера, керамические системы анкеров и т.д.).
- Следует принять соответствующие меры, чтобы вода (или водяной пар), появляющиеся во время процесса просушки или разогрева, без давления могла выступать из огнеупорной футеровки.
- В печах определённой конструкции и огнеупорной футеровки меры по просушке могут привести к тому, что выступающая вода (или водяной пар) направляются не в горячую сторону (в печь), а в противоположном направлении, в сторону стального кожуха (к наружной стороне печи). Необходимо принять соответствующие меры к тому, чтобы вода или водяной пар могли выйти наружу. Зарекомендовали себя минимум пять высверленных отверстий в стальном панцире диаметром по 10 мм на 1 м² внешней поверхности печи.
- Снижению давления водяного пара следует уделить внимание по всей комплексной футеровке (изнашивающийся слой/постоянная футеровка/изоляция). Надо позаботиться о том, чтобы за изнашивающейся футеровкой монтировались материалы, которые могут обеспечить достаточную проницаемость к стальному панцирю.
- Если постоянная футеровка/изоляция используются по несколько раз, а меняется только рабочая футеровка, то в течение времени из-за воды могут появиться загрязнения пылью, солями и т.д., а это в свою очередь может препятствовать отводу воды! Применяемые по несколько раз слои являются контрапродуктивными с точки зрения просушки. При определённых обстоятельствах надёжнее сменить постоянную футеровку, чтобы обеспечить поступление воды к холодной стороне.
- Чтобы обеспечить постоянную просушку, во время всего процесса сушки или разогрева надо следить за тем, чтобы всё внутреннее пространство печи проветривалось достаточным количеством свежего воздуха. Нельзя

допустить насыщение влагой воздуха, циркулирующего в печи.

Применение в качестве саморастекающейся массы:

- Смеситель, инструменты, приспособления для подачи и т.д. должны быть чистыми и без всяких загрязнений!
- Для перемешивания хорошо зарекомендовали себя смесители принудительного действия, но в принципе они не обязательны. Использование, напр., смесителей свободного падения («обычных» смесителей) может при определённых обстоятельствах привести к большему расходу воды для перемешивания и в целом к более плохим механическим свойствам.
- Перемешивайте за один раз только столько материала, сколько успеете израсходовать в течение 20 минут.
- Данные о необходимом количестве воды (минимум и максимум) Вы найдёте в Информации о продукте или на упаковке.
- Сначала перемешайте сухую смесь (около 30 сек.), чтобы устранить возможное во время транспортировки расслоение.
- При равномерном перемешивании добавьте сначала минимальное количество воды. Продолжайте перемешивать приблизительно 2 минуты, пока всё хорошо не смешается.
- Нужная консистенция часто образуется лишь к концу перемешивания, т.к. мелкие частицы в продукте сначала должны раствориться. Поэтому сначала дождитесь конца перемешивания и не пытайтесь получить нужную консистенцию в более короткий срок, добавляя больше воды. Превращение из состояния «слишком сухая» в «как раз» может быть внезапным. Теперь, если необходимо, можно добавлять оставшуюся воду, до получения нужной

консистенции. Нельзя добавлять воды больше, чем указанный максимум.

- Продолжайте перемешивать ещё приблизительно 2 минуты.
- Если используется опалубка, то следите за тем, чтобы она обладала достаточной стабильностью и имела гладкую поверхность. Пользуйтесь смазкой для опалубки.
- Сухие впитывающие поверхности не должны забирать влагу из бетона в процессе его укладки. Поэтому уже имеющуюся огнеупорную футеровку необходимо предварительно увлажнить. Поверхности, которые не терпят влагу, например, изолирующие материалы, надо закрывать плёнкой.
- Во время укладки или сразу после неё бетон надо уплотнить штыкованием или вибрированием (напр., с помощью глубинного вибратора).
- Если уплотнение производится при помощи глубинного вибратора, то

работать им надо до тех пор, пока не пропадут признаки дальнейшего уплотнения. Чтобы избежать попадания воздуха, следует медленно вынимать вибратор из бетона.

- В зависимости от толщины слоя и времени разогрева, может быть, целесообразно предусмотреть отверстия для испарения (если нет контакта с жидкой фазой).

Схватывание - затвердевание:

- Применяемые связки ведут к быстрому схватыванию, что позволяет без промедления вводить в эксплуатацию агрегат.

Сушка - разогрев:

- В связи с тем, что магнезиальное сырьё имеет тенденцию к гидратации, с монолитной футеровки после отвердевания следует так быстро, как только можно, снять формы, просушить её или разогреть.

При этом быстрый разогрев до минимум 200 °C можно производить со скоростью до 50 °C/час. Далее материал медленнее, со скоростью до 15 °C/час, разогревается до 1000 °C.

Если материал укладывается в холодном состоянии, при комнатных температурах, на холодной поверхности, то нужно выдержать минимум 30 минутную фазу высыхания и отвердевания при температуре до 1000 °C.