

Инструкция по применению V 4.2 **REFRAJETCRETE® Nanobond**

Указание: Пожалуйста, просмотрите Информацию о Вашем продукте и убедитесь в том, что перед Вами Инструкция по применению данного продукта. В этой Инструкции говорится о применении плотного бесцементного огнеупорного бетона **REFRAJETCRETE®** типа **Nanobond** (трёхкомпонентный материал).

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 материала! Данные Инструкции по применению содержат общие рекомендации по хранению, применению и нанесению названного огнеупорного материала. Если отклонение от описываемого метода кажется необходимым, например, в связи с особенностями стройки, то перед применением следует проконсультироваться с Refratechnik Steel GmbH!

Хранение:

- В целом действует правило: хранить в сухом, прохладном месте при температурах выше 0 °C!
- Жидкое связующее и акселератор должны постоянно храниться при температурах > -20 °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 перележавший 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.
- 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, носите противопылевую маску и одевайте спецодежду и рабочие рукавицы!
- После работы с материалом надо основательно вымыться!
- Примите во внимание Паспорта безопасности сухого материала, акселератора, а также жидкого связующего!

Общие положения:

- Этот продукт является огнеупорным бесцементным бетоном на связке неорганической химической природы. Он поставляется в сухом виде в пакетах по 25 кг или в транспортной упаковке **Big Bag**. На стройке его перемешивают с поставляемым одновременно жидким связующим. Отверждение происходит во время торкретирования при комнатных температурах после добавки акселератора. При применении в качестве саморастекающейся массы отверждение происходит при комнатных температурах после предвари-

тельной добавки порошкообразного акселератора в сухой компонент.

- Возможны следующие методы укладки:
 1. **JETCRETE** - мокрое торкретирование (*shotcreting*)
 2. Применение в качестве саморастекающейся массы (только после консультации с Refratechnik Steel GmbH)
- Бетоны типа **REFRAJETCRETE® Nanobond** трёхкомпонентны:
 - компонент 1: сухая смесь в пакетах по 25 кг или в упаковке **Big Bag**
 - компонент 2: жидкое связующее в ПЭ канистрах по 30 кг или в баках IBC по 1000 л - компонент 3: ускоритель в ПЭ канистрах по 30 или 100 кг или в бочках.
- 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.
- Сухая смесь перемешивается исключительно с совместно поставляемым жидким связующим, ни в коем случае нельзя добавлять воду!
- Жидкое связующее как и акселератор должны всё время храниться при температурах $> -20\text{ }^{\circ}\text{C}$! При нанесении температура замешенного бетона и акселератора должна превышать $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Низкие температуры могут тормозить процессы схватывания или даже препятствовать им; поэтому температура материала и жидкого связующего должна быть минимум $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. При определённых обстоятельствах приходится отапливать даже место футеровки.
- При температурах выше $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ процесс схватывания может протекать значительно быстрее.
- Пожалуйста, используя материал в своей печи, учитывайте расширение соответствующего огнеупорного мате-

риала! 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 м^2 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.

Перемешивание:

- Изделия **REFRAJETCRETE®** обычно поставляются с жидким акселератором для мокрого торкретирования (*shotcreting*). Его ни в коем случае нельзя подмешивать. Ускоритель и жидкое связующее следует хранить при температурах $> -20\text{ }^{\circ}\text{C}$!
- Смеситель, инструменты, приспособления для подачи и т.д. должны быть чистыми и без всяких загрязнений!
- Для перемешивания необходим смеситель принудительного действия!
- Перемешивайте за один раз только столько материала, сколько успеете израсходовать в течение 50 минут.
- Данные о необходимом количестве жидкого связующего (минимум и максимум) Вы найдёте в Информации о продукте или на упаковке. Пожалуйста, учитывайте дозировку в л/100кг или в кг/100кг!
- Если есть сомнения в реактивности жидкого связующего (напр., из-за ис-

течения срока хранения или неопределённых условий хранения и т.д.), то перед использованием свяжитесь с отделом Исследований и разработок Refratechnik Steel GmbH!

- 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 жидкого связующего. Преращение из состояния «слишком сухая» в «как раз» может быть внезапным. Теперь, если необходимо, можно добавлять оставшееся жидкое связующее, до получения нужной консистенции. Нельзя добавлять жидкого связующего больше, чем указанный максимум.
- Продолжайте перемешивать ещё приблизительно 2 минуты.
- Время перемешивания не должно превышать 5 минут!
- Чужеродные материалы или частички уже застывшего бетона ни в коем случае не должны попасть в свежесмешанный бетон, потому что это тоже может привести к преждевременному схватыванию.

Применение:

1. Применение методом JETCRETE- (shotcreting)

- Основное для метода **JETCRETE**: После процесса перемешивания бетон подаётся в бак бетонного насоса со

сдвоенным поршнем, а оттуда бесконечным потоком материала направляется по трубам и шлангам в смешительное сопло. Здесь в поток вдувается под давлением воздух и жидкий акселератор. Происходит такая сильная пластификация, что бетоном можно торкретировать как вертикальные, так и горизонтальные поверхности. Точная дозировка акселератора и воздуха осуществляется через регулятор на сопле. Регулировку вручную производит бетонщик. Начинайте с самой низкой дозировки акселератора и повышайте её до тех пор, пока материал не начнёт пластифицироваться на обрабатываемой поверхности. Старайтесь избегать передозировки акселератора. Его правильная дозировка находится в пределах от 0,2 до максимум 0,7 весового процента.

- Количество жидкого связующего вещества, указанное в Информации об изделии, рассчитано на стандартное расстояние подачи в 30 м (горизонтальная прямая труба с диаметром 50мм) с помощью бетонного насоса со сдвоенным поршнем. На практике условия могут быть другими, напр.:
 - расстояние подачи > 30 м
 - существенные расстояния вертикальной подачи
 - использование шлангов вместо металлических труб
 - диаметр трубы < 50 мм
 - применение колен и сужающихся труб
 - и т.д.

Такие изменения, вызывающие дополнительное трение, могут потребовать соответствующую компенсацию дозировкой жидкого связующего вещества. При таких условиях максимальные дозировки, указанные в Информации об изделии или на этикетках мешков, могут возрастать. Это допустимо при определённых условиях и с соблюдением определённых предельных значений. В случаях изменений необходимо связаться с Refratechnik Steel GmbH.

- Для применения продуктов **REFRAJETCRETE®** до сих пор хорошо зарекомендовали себя машины фирм Montanbüro, Allentown и Pumpmore.
- Насосы для акселератора должны создавать давление минимум в 20 бар.
- Минимальное требование к компрессору, необходимому для вдувания смеси воздуха с акселератором: 7,5 м³/мин — 7,5 бар.
- Транспортные пути принципиально должны быть такими короткими, как только возможно. Поэтому следует располагать машины как можно ближе к месту футеровки!
- Для перекачки следует отдавать предпочтение трубам, т.к. у резиновых шлангов больше потери от трения.
- Перед вводом в эксплуатацию трубопроводы и шланги следует промыть подходящим смазочным материалом.
- Непрерывный поток материала является предпосылкой для гомогенной структуры материала. Поэтому бак бетонного насоса со сдвоенным поршнем во время работы должен быть всё время заполнен.
- Сухие впитывающие поверхности не должны забирать влагу из бетона. Поэтому перед укладкой материала необходимо предварительно смочить уже имеющуюся огнеупорную футеровку. Поверхности, которые не терпят влагу, например, изолирующие материалы, надо закрывать плёнкой.
- Расстояние от разбрызгивающего сопла до торкретируемой поверхности не должно превышать 30 см.
- Ни в коем случае нельзя употреблять материал отскока.
- Отдельные поля размером около 1 м² футеруются друг за другом. При этом нельзя забрызгивать поверхности, ко-

торые начали затвердевать или схватываться (может появиться расслоение и сколы).

- Сразу же после укладки одного поля поверхность поля может быть доработана.

2. Применение в качестве саморастекающейся массы:

- Бетоны **REFRAJETCRETE®** с самого начала разрабатывались как бетоны для торкретирования. Эти бетоны – с определёнными ограничениями – можно укладывать и как обычную саморастекающуюся массу. Перед тем как употреблять бетон этим методом свяжитесь, пожалуйста, с Refratechnik Steel GmbH!
- Продукты **REFRAJETCRETE®** стандартно поставляются с акселератором для метода мокрого торкретирования. Этот акселератор ни в коем случае нельзя использовать, если масса укладывается как саморастекающаяся!
- Перед тем как употреблять бетон в качестве саморастекающейся массы в сухой материал надо внести порошкообразную добавку. Эта добавка поставляется Refratechnik Steel GmbH по запросу.
- 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 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.

Схватывание - затвердевание:

- В отличие от бетонов на цементной связке, в бетонах на Nanobond не происходит существенное выделение тепла! Поэтому для этого типа бетона нет необходимости в обычном для бетонов на цементной связке охлаждении поверхностей орошением водой!
- Степень затвердевания, необходимая для снятия опалубки, обычно наступает через 8–12 часов. Высокие температуры окружающей среды летом могут значительно сократить это время, низкие температуры зимой или материал из холодного склада могут значительно увеличить это время. Снимать опалубку можно только тогда, когда материал приобрёл достаточную прочность. Внимание: по обстоятельствам может оказаться, что середина футеровки ещё не затвердела! Поэтому, если есть сомнения, то опалубку лучше снимать позже.
- Для полного схватывания огнеупорному бетону необходимо минимум 24 часа. До этого момента температура бетона не должна опускаться ниже нуля.
- Если проводить прямое сравнение прочности бетона на Nanobond после схватывания (24 часа) с прочностью бетона на гидравлическом связующем, то она меньше. Она значительно возрастает после просушки и достигает уровня разжиженного огнеупорного

бетона на гидросвязке при температурах от 800 °С.

Сушка - разогрев:

- По сравнению с бетонами на гидравлическом связующем бетоны на Nanobond значительно более чувствительны к нагреванию. Сушку или разогрев можно начинать непосредственно после снятия опалубки (метод заливки) или после окончания мокрого торкретирования.
- Огнеупорную футеровку следует высушить или начать разогревать сразу после монтажа, чтобы удалить содержащуюся в ней воду. Избегайте длительного простоя невысушенной футеровки. В исключительных случаях предварительно обращайтесь, пожалуйста, к Refratechnik Steel GmbH.
- На основании данных в Информации о продукте убедитесь в том, что перед Вами предписания по общему разогреву данного продукта.
- При первом нагреве обратите внимание на то, что, может быть, разогреваются материалы, которые не рассчитаны на быстрый разогрев.
- Предписание по разогреву должно строго соблюдаться! С помощью множества правильно расположенных термоэлементов необходимо обеспечить следование графику разогрева, перепроверять его и протоколировать. При этом должен быть гарантирован равномерный нагрев всей огнеупорной футеровки.