

ПУТИ РАЗВИТИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

Булич Н.Ю., студентка гр. ТСК – 101 з, Любомирский Н.В., к.т.н., доцент
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены пути развития нанотехнологий в технологиях строительных материалов. Показано, что основой динамичного внедрения в практику на ближайшие 10 – 20 лет станут материалы и технологии, полученные на основе достижений и разработок в области нанотехнологий.

В последнее двадцатилетие мы являемся свидетелями и участниками утверждения новой парадигмы в материаловедении, определяемой развитием наноконцепции в науке, технологии и техники. Современное строительное материаловедение, находясь в рамках действия действующих парадигм, так же начинает более активно опираться на новые наноподходы при решении задач синтеза и конструирования структур, при обосновании принципов и при разработке приемов технологий.

Одним из важнейших направлений наноразвития науки на современном этапе является нанонаука и нанотехнологии. Достижения нанохимии и нанотехнологии открывают новые возможности для технологии строительных материалов

Что же такое нанотехнологии? Это можно сформулировать как технологии, позволяющие манипулировать с отдельными атомами или молекулами и создавать из них атомарные или молекулярные, а также монокристаллы пленки с уникальными свойствами. О нанотехнологиях можно говорить так же, как о прикладных исследованиях нанонауки в той или иной области техники или биологии.

Таким образом, на сегодня нанотехнологии – это базовый приоритет для всех существующих отраслей. Это направление охватило практически все виды человеческой деятельности, в том числе и строительное материаловедение.

Производство строительных материалов, отвечающих требованиям времени, в условиях жесточайшей конкуренции возможно только на основе современных технологий с учетом ранее достигнутых результатов.

В последние годы в специальной научной литературе [1 – 3], обращается внимание на развитие и перспективы нанотехнологии в производстве строительных материалов, в которых компоненты имеют нанометрические масштабы. Нанотехнологии в строительстве – это новый виток, новый уровень развития научных достижений, опирающихся и на достижения прошлых лет.

Сегодня практике нужны материалы и изделия многофункционального назначения или такие, которые бы намного превосходили по своим свойствам уже известные. Для этого нужны «прорывные» технологии – технологии завтрашнего дня. На повестку дня поставлены нанотехнологии, позволяющие с

меньшими человеко- и энергозатратами получать материалы и изделия не просто с улучшенными свойствами, а с намного превосходящими существующие, иногда и с непредсказуемыми свойствами. Сегодняшний девиз: «Получить то, что нужно!» Выполнить такую задачу можно только с помощью нанотехнологии.

Имеющиеся достижения в физикохимии, коллоидной химии, знания в области высокодисперсных систем и пленок, поразительных эффектов ПАВ, механо-химической активации твердых частиц и воды уже позволяют получать свойства материалов, ранее, казалось бы, невероятные.

Все эти рекомендации в полной мере применимы и в технологии строительных материалов. Аналогичные технологические приемы используются при производстве минеральных вяжущих веществ, в том числе и при изготовлении портландцементного клинкера.

Изменяя температуру обжига и давление, мы получаем полуводный гипс α и β -модификаций, различающиеся размером кристаллов и свойствами. По данным многих исследователей α - и β -полугидраты не различаются по строению кристаллической решетки, но различаются по дисперсности кристаллов.

Изменяя и регулируя режимы обжига двуводного гипса, можно получить 8 модификаций полуводного и обезвоженного ангидрита с разным строением кристаллической решетки и разными свойствами.

С такими же явлениями мы сталкиваемся при получении строительной воздушной извести. Декарбонизация известняка при температурах 800...850 °C сопровождается образованием оксида кальция в виде губчатой структуры, состоящей из кристаллов размером 200...300 нм. Сама структура (наноструктура) пронизана капиллярами диаметром порядка 8 нм. Увеличение температуры обжига до 900... 1000°C приводит к образованию более крупных кристаллов оксида кальция: от 500 до 2000 нм. Это отрицательно сказывается на реакционной способности получаемого продукта. Обжиг при температуре 1300...1400°C способствует образованию кристаллов оксида кальция размером 10...20 мкм. Это уже «пережог», характеризующийся медленным взаимодействием с водой.

Как видно из изложенного, качество строительной воздушной извести зависит как от содержания в ней гидроксида кальция и магния, так и микроструктуры.

При этом следует отметить, что качество извести, а значит и размер кристаллов и внутренняя пористость конечного продукта зависят также и от наличия различных примесей. Так, например, железистые примеси провоцируют быстрый рост крупных кристаллов, что приводит к образованию «пережога» уже при 1300°C.

Нанотехнологические приемы используются и при производстве цементного клинкера путем регулирования температурного режима и применения минерализаторов-катализаторов с целью снижения температуры расплава. Гидратационные процессы клинкерных минералов также а

значительной степени зависят от температуры твердения, тонкости помола цемента, щелочности жидкой фазы цементного камня, времени, вида и количества добавок и др. Сами физико-химические процессы образования продуктов гидратации - это типичные формы нанотехнологических процессов, т.к они проходят на атомно-молекулярном уровне.

Известно, что видом и составом продуктов гидратации цемента можно управлять. А это значит, что мы в силах получать новообразования разной и нужной нам основности, с различным содержанием гидратной воды, разного размера и формы кристаллов, что обеспечит нам нужную прочность, морозостойкость, воздухо- и агрессивную стойкость и другие свойства.

Эти технологические приемы согласуются с теоретическими положениями А.В Волженского о взаимосвязи строительных свойств цементного камня и бетона с условиями их изготовления.

Основная прочность цементного камня обеспечивается кристаллами и сростками кристаллов, образующихся гидратных новообразований, размеры которых находятся в пределах $10^{-7} \dots 10^{-9}$ м. В промежутках между кристаллами размещаются продукты гидратации, размеры которых меньше 10^{-9} м. Они закупоривают свободное пространство, «склеивают» все новообразования воедино.

Результат этого «склеивания» двоякий. Учитывая непрерывность гидратационных процессов, накопление мелких субмикрорекристаллов, необходимо помнить о метастабильности образующейся структуры. В такой твердеющей системе отмечаются два процесса: создание структуры и ее разрушение с последующим «залечиванием». И все это совершается на атомно-молекулярном уровне.

Использование уже известных знаний о гидратационных процессах и связанных с ними процессах структурообразования на наноуровне, влияние различных модификаторов открывает возможность «легирования» цементосодержащих (и не только их) систем.

Легирование цементных, гипсовых, известковых и смешанных композиций органоминеральными и химическими добавками, а также армирование тонкодисперсными фибрами и углеродными трубками часто приводит к возникновению бифуркационных процессов с образованием новых свойств материалов, ранее не характерных.

Одним из широко применяемых сегодня приемов нанотехнологии в производстве бетонов, растворов, паст на основе минеральных вяжущих веществ является использование различных добавок, в том числе и ПАВ. Они во многом предопределяют заранее заданные свойства, а иногда и непредсказуемые.

Действие модифицирующих добавок проявляется через химические процессы на поверхности твердой, жидкой и газообразной фаз. Адсорбционные слои модификаторов на поверхности твердой частицы выполняют важные и разносторонние задачи задерживают рост кристаллов, влияют на их форму,

габитус, модификацию, изменяют поверхностное натяжение, влияют на степень смачиваемости дисперсных частиц. И все это осуществляется на наноуровне.

Таким образом, анализ современных тенденций внедрения новых строительных технологий и материалов в экономически развитых странах мира позволяет утверждать, что основой динамичного внедрения в практику на ближайшие 10 – 20 лет станут материалы и технологии, полученные на основе достижений и разработок в области нанотехнологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строкова В.В., Гридчин А.М., Лесовик В.С. Консорциум как инструментальный развития направления наносистемы в строительном материаловедении // Строительные материалы. – 2007. – № 8. – С. 9 – 11.

2. Чернышов Е.М., Коротких Д.Н. Модифицированные структуры цементного камня микро- и наноразмерными частицами кремнезема (вопросы теории и предложений) // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2008. – № 5. – С. 30 – 33.

3. Чернышев Е.М. и др. Приложения нанохимии в технологии твердофазных строительных материалов: научно-инженерная проблема, направления и примеры реализации // Строительные материалы. – 2008. – № 2. – С. 32 – 35.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ В АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Карпова В.с., студентка гр. ССК – 401, Карпова Л.Г., доцент
Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Предприятия строительной индустрии в АР Крым внедряют систему управления качеством в соответствии с требованиями ISO 9001. Это позволяет выпускаемой продукции (товару) быть конкурентоспособным на международном рынке. В работе приводятся существующие методы и способы контроля качества изделий на заводах ЖБИ, внедрение системы управления качеством на предприятиях строительной индустрии, проведена оценка результатов внедрения системы управления качеством на предприятиях.

Внутренняя и внешняя политика Украины направлена на интеграцию со странами Евросоюза и ставит перед собой конечную задачу – вступление в Евросоюз. Вопросы интеграции многогранны, но один из важных пунктов соответствие качества товаров требованиям, предъявляемым к ним в пределах стран Евросоюза. Определяющими документами, регламентирующими требования к качеству и действующие на территории стран Евросоюза, являются стандарты ISO 9001. Эти стандарты были приняты Международной