

**Замалутдинова Эльвира Ренатовна**

*Студентка магистратуры 2 курса, кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

**Кузин Николай Яковлевич**

*Кандидат технических наук, профессор, кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

## **СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ТВЕРДЕНИЯ**

**Аннотация:** *В статье приводится анализ современных материалов, используемых в строительном растворе, описаны виды и технология применения, а также сделаны выводы о факторах, влияющих на использование таких растворов в строительстве.*

**Ключевые слова:** *смеси, строительство, твердение структур.*

**Annotation:** *The article provides an analysis of modern materials used in mortar, describes the types and technology of application, and also draws conclusions about the factors influencing the use of such mortars in construction.*

**Keywords:** *mixtures, construction, hardening of structures.*

Строительный раствор представляет собой смесь вяжущего, воды и мелких заполнителей, в результате отверждения они приобретают однородную камнеобразную структуру. До затвердевания они называются растворными смесями и используются для кладки стен, фундаментов и оштукатуренных поверхностей различных конструкций. По типам вяжущих и добавок можно выделить цемент, известь, цементную известь, цементную глину и некоторые другие комбинации.

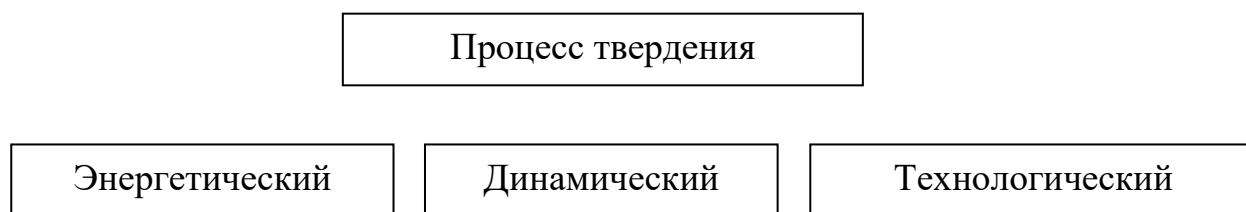
Несмотря на многочисленные углубленные исследования, динамика все еще неясна из-за сложности системы. Большое количество влияющих факторов позволяет выразить более или менее надежные соображения с помощью только одного минерального связующего [1].

Технические аспекты упрочнения цементных композиционных материалов включают в себя множество чрезвычайно важных вопросов. Первый - это создание условий для композиционных материалов на всех технических этапах от подготовки сырья до достижения целевого этапа - в процессе эксплуатации необходимо учитывать функциональное назначение и условия использования композиционных материалов. Следовательно, основные технологии, физико-механические, деформация, рабочие характеристики, условия использования, требования к долговечности и т. д.

Формирование строительных конструкций из смесей с учетом специфики его применения, приготовления, использования и условий эксплуатации является достаточно сложным процессом. Рассматривая твердеющие свойства раствора на основе сухой смеси и сравнивая его с ближайшим к нему цементно-композиционным материалом - бетоном, следует отметить, что это принципиально другая система.

Кроме того, для бетонных изделий предусмотрены особые стандартизированные условия процесса твердения. Строительный раствор наносится на поверхность, которая не может создать благоприятных условий для его затвердевания, поэтому раствор набирает прочность в достаточно суровых условиях окружающей среды, для которых характерны постоянные изменения внешних факторов.

Процесс твердения цемента можно рассматривать с трех сторон: энергетический, динамический и технологический (рис. 1) [3].



*Рисунок 1 – Разделение твердения растворов*

Наиболее очевидным является развитие энергетики: сейчас величина теплоты гидратационного эффекта минералов, составляющих цемент, известна с достаточной точностью [2].

Бетон и раствор различаются по своему назначению: бетон является конструкционным опорным материалом, а раствор выполняет функцию крепежных, выравнивающих и отделочных материалов. По своему назначению эти материалы имеют требуемые свойства, в частности прочностные, физические и деформационные свойства.

Однако эти материалы имеют особые различия в технических требованиях из-за их функционального назначения. Например, особые требования к строительным растворам включают прочность сцепления с основанием, влагопроницаемость, теплопроводность и трещиностойкость.

Использование сухих строительных смесей заключается в их приготовлении непосредственно перед закладкой в фундамент. Это предопределяет большой потенциал создания и регулирования формирования направленных структур в этих системах. Во время приготовления раствора начинается последующая фаза подготовки гидратации, требующая энергичного перемешивания. Чтобы центр кристалла появлялся быстрее, используются различные силовые поля. Появление твердых зародышей в пересыщенном растворе на поверхности субстрата больше, чем в объеме раствора.

Как правило, структура поверхностного слоя строительного раствора отличается от структуры внутреннего слоя. Существует множество причин: по сравнению с частицами внутри материала атомы и молекулы на внешней поверхности обладают слишком большой энергией; кроме того, поверхностный слой материала фактически находится в контакте с окружающей средой. Генерация избыточной энергии в поверхностном слое происходит из-за того, что каждая частица на твердой и жидкой поверхностях имеет нескомпенсированные химические связи, которые образуют асимметричное силовое поле на поверхности.

Следовательно, поверхностный слой всегда находится в состоянии упругого напряжения, и потенциальная способность его частиц накапливать энергию намного больше, чем у внутреннего слоя. В результате частицы в поверхностном слое более активно реагируют с окружающей средой. Величина энергии поверхностного слоя пропорциональна энергии химической связи данного материала и зависит от параметров окружающей среды.

Так, например, уменьшение поверхностной энергии на границе твердого тела и смачивающей жидкости равно силе взаимодействия поверхностных частиц с жидкостью. Примеси, процессы смачивания поверхности и диффузии активных жидкостей оказывают существенное влияние на структуру поверхности и внутреннего слоя материала. Примеси по-разному влияют на характеристики внешнего и внутреннего слоя. Если поверхностная энергия примесей ниже, чем у материала, они будут равномерно распределены по поверхности, тем самым уменьшив их энергию.

Конечно, основным определяющим фактором, влияющим на качество структуры раствора, является количество воды, и во многих аспектах определяет характеристики растворной смеси и качество затвердевшего раствора. Смачивание очень важно при образовании искусственных композитов и необходимо для снижения энергии на поверхности твердых

компонентов, что позволяет получить более плотную упаковку частиц в получаемом материале.

Диффузия - это самопроизвольное движение частиц вещества, в результате которого устанавливается сбалансированное распределение концентрации этих частиц в объеме газа, жидкости и твердого тела. Чтобы гидратировать минералы клинкера, система отверждения должна удерживать воду в тонком поверхностном слое. При производстве сухих строительных смесей это могут обеспечить минеральные добавки (перлит, туф, шлак), используемые в используемом композиционном вяжущем [4].

Таким образом, в дополнение к своему функциональному назначению, полимер также удерживает определенное количество воды, которая выделяется при прогрессировании гидратации. Кроме того, полимерная пленка предотвращает карбонизацию тонкого слоя, поскольку полимер препятствует диффузии и предотвращает карбонизацию. На детали упрочнения раствора на основе сухой смеси во многом влияет образование зоны контакта раствора со щелочью [5].

Чтобы обеспечить надежную и долговечную работу созданных контактных площадок в различных строительных изделиях и конструкциях, необходимо использовать закон структурного сходства, который устанавливает причинно-следственную связь взаимного влияния, тем самым определяя общую систему производительности. Закон структурного сродства обеспечивает объединение основного материала и применяемого материала на основе следующих факторов: подход к контактному фазовому составу и фазовому изменению воды, химическое сродство, контактное генетическое сродство, структура контакта, которая зависит от основания и его структуры.

Основные выводы по данному исследованию:

- используя предложенный закон, можно получить прогнозируемый высокопрочный композиционный материал с заданными свойствами. Если бетонное изделие производится на заводе или отливается в условиях

строительной площадки, должны быть созданы все необходимые условия для гидратации (правильное обслуживание свежесформованного бетона). Условия затвердевания раствора очень суровые, здесь он также может подвергаться воздействию солнечных лучей, тогда в результате поверхностный слой раствора быстро обезвоживается. На него может воздействовать ветер, в результате чего поверхность слоя раствора высыхает и образует тонкий слой. Это может привести к прерыванию процесса твердения и преждевременному выходу из строя.

- чрезмерное переувлажнение слоя раствора, вызванное атмосферным дождем, отрицательно скажется на характеристиках композитного материала. Понимание деталей затвердевания строительного раствора на основе сухой смеси и практические знания о выполнении ряда мероприятий обеспечат необходимые условия для гидратации, последующего повышения прочности и реализации необходимых физико-механических и рабочих параметров раствора для долговечности.

#### **Список литературы:**

1. Головнев, С.Г. Магнезиальные бетоны и растворы в современном строительстве / С.Г. Головнев, А.В. Киянец, К.В. Дьяков // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2009. – № 1. – С. 72–73.
2. Красновский, Б.М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования / Б.М. Красновский. – М.: Изд-во ГАСИС, 2007. – 512 с.
3. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Чулкова И.Л. Закон сродства структур в материаловедении // Фундаментальные исследования. 2014. №3. Ч.2. С. 267–271.
4. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Шамшуров А.В., Беликов Д.А. Композиционные вяжущие на основе органо-минерального модификатора для

сухих ремонтных смесей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 5. С. 25–31.

5. Шкарин А.В., Загороднюк Л.Х., Щекина А.Ю., Лугинина И.Г. Получение композиционных вяжущих в различных помольных агрегатах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. №4. С. 53–57.