

же выдвигают более высокие требования к архитектурному дизайну. Архитекторам необходимо уделять больше внимания выбору вариантов конструкции здания, материалов и методов строительства, сбалансировать экономические выгоды от строительства и предлагать оптимальные решения.

Индустриализация – это естественный этап в процессе развития современной архитектуры. Несмотря на то, что она по-прежнему сталкивается со многими неблагоприятными факторами, под руководством национальной политики в отношении сборных зданий, совершенствования отраслевых норм и стандартов, а также улучшения стандартизации производства компонентов и повышения уровня индустриализации, сборные здания Китая также вступят в новую стадию развития.

Литература:

1. 14-й пятилетний план развития строительной отрасли [Электронный ресурс]: приказ, январь 2022 г., № 2022–11 // М-во жилья, городского и сельского строительства КНР. – Режим доступа: http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/27/content_5670687.htm. – Дата доступа: 01.04.2022 (на китайском яз.).
2. Анализ рынка быстровозводимых конструкций Китая в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cnec.com/ht/s/2895-9778-53018.html>. – Дата доступа: 01.04.2022 (на китайском яз.).
3. Текущая ситуация и перспективы развития зеленых зданий в Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xatrm.com/cjgdzbzcydt/281345.jhtml>. – Дата доступа: 01.04.2022 (на китайском яз.).
4. Цзоу, Лин. Обсуждение разницы в стоимости, снижении затрат и эффективности между сборными зданиями и традиционными зданиями / Лин Цзоу, Чен И // Инженерная экономика. – 2019. – № 2019–12. – С. 43–46 (на китайском яз.).

УДК 625

Тан Дунян,
магистр,
Ван Минюань,
магистр,
С. Н. БОНДАРЕНКО,
кандидат химических наук,
С. Н. КОВШАР,
кандидат технических наук,
Белорусский национальный технический университет

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ САМОВОСТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЦЕМЕНТНЫХ ОСНОВАНИЙ PERFORMANCE EVALUATION OF SELF-HEALING CEMENT SUBSTRATES

Аннотация: В этой статье описывается разработка круглой самовосстанавливающейся микрокапсулы с материалом ядра в качестве основной стенки капсулы и дополненная физическим методом. Чтобы проверить ее эффективность, микрокапсула была смешана с цементным субстратом для подготовки теста

Abstract: In this paper, a circular self-healing microcapsule with core material as the main capsule wall and supplemented by a physical method was designed in this paper. In order to verify its performance effect, the microcapsule was mixed into the cement substrate to prepare a test block.

Ключевые слова: самовосстанавливающиеся микрокапсулы, механические свойства, ремонт цементного основания, неорганическая химия.

Key words: self-healing microcapsules, mechanical properties, cement substrate repair, inorganic chemistry.

1. Технический принцип самовосстанавливающихся материалов на основе цемента.

Самовосстанавливающиеся микрокапсулы смешиваются с материалом на основе цемента. После того, как материал на основе цемента затвердевает и формируется, он превращается в несущий структурный элемент. Когда бетон подвергается трещинам, микрокапсулы разрываются и трещины, и материал ядра, содержащийся в нем, начинает играть роль. Ремонтный эффект, влага из окружающей среды проникает в трещины под капиллярным действием, вступает в реакцию с материалом ядра, а силикат натрия реагирует с образованием $\text{Si}(\text{OH})_4$ с гелем. После периода отверждения трещины зазоров соединяются для формирования прочности, и в то же время бентонит поглощает влагу и расширяется, заполняя трещины, так что внешние коррозионные вещества больше не могут проникать внутрь компонента через трещины. совместное действие этих двух факторов полностью склеивает трещины, а жесткость компонента и проницаемость материала восстанавливаются, что значительно повышает безопасность и долговечность материала.

2. Подготовка тестового блока

В испытании использовался обычный портландцемент (модель: P.O42.5R), прочностные характеристики приведены в таблице 1. Мелким заполнителем является обычный речной песок (1,6-0,08 мм), гранулометрический состав песка представлен в таблице 2. Отвердитель – фторосиликат натрия. Вода дистиллированная.

Таблица 1. Прочностные характеристики цемента

Разнообразие	уровень мощности	3d прочность на сжатие	28d прочность на сжатие	3d прочность на изгиб	28d прочность на изгиб
Обыкновенный портландцемент	42.5R	>22.0	> 42.5	> 4.0	> 6.5

Таблица 2. Припуск на сито для песка

Длина стороны квадратного отверстия (мм)	Совокупный остаток на сите (%)
2.0	0
1.6	10.4
1.0	20.1
0.5	70.5
0.16	85.4
0.08	100

Процесс производства испытательного образца основан на выбранном водоцементном отношении 0,6, а массовое соотношение каждого компонента раствора составляет: вода: цемент: песок=3:5:15.

3. Тест производительности силы

После эксперимента прочность образца цементного раствора в основном имела тенденцию сначала к увеличению, а затем к снижению. С увеличением содержания микрокапсул прочность цементного раствора постепенно приближалась к различным цементным растворам. Когда содержание микрокапсул составляло 1,0%, по сравнению с т.к. прочность обычного цементного раствора достигает наибольшего значения, она увеличивается на 25%. При содержании микрокапсул 5% прочность снижается до 4%. В это время прочность микрокапсул все перетягивает на прочность цементного раствора, поэтому ограничение содержания микрокапсул очень необходимо.

Существуют две причины снижения прочности бетона. Одна из них заключается в том, что прочность самой микрокапсулы низкая. После добавления образца для испытаний она эквивалентна слабой фазе образца для испытаний, которая эквивалентна общей поре, которая разрушает первоначальную структуру испытываемого образца и снижает его прочность; при включении микрокапсул естественно уменьшается удельный вес в образце материалов, обеспечивающих прочность, таких как цемент, что также ослабляет прочность образца. Однако при содержании микрокапсул 1% прочность образца цементного раствора увеличивается, и даже при содержании микрокапсул 2% прочность образца микрокапсульного цементного раствора все еще выше, чем у обычного образца цементного раствора. Причин кратковременного повышения прочности образца три: во-первых, в процессе изготовления образца был добавлен фторсиликат натрия, который является замедлителем схватывания бетона; во-вторых, наличие в составе микрокристаллической целлюлозы и этилцеллюлозы. Сырье внешней стенки микрокапсулы, оба из которых являются производными целлюлозы, которые являются макромолекулярными полисахаридами, а также имеют замедляющую функцию. Это также может улучшить прочность материалов на основе цемента в небольшом количестве; в-третьих, в процессе раннего смешивания цементного раствора небольшое количество микрокапсул неизбежно будет разрушено, а материал сердцевин разорванных микрокапсул заранее будет играть связующую роль, что улучшит испытание цементного раствора. В то же время, в процессе реакции микрокапсулы основного материала, он будет поглощать избыток воды внутри раствора, что снижает водоцементное отношение раствора и уменьшает образование трещин, что также может повысить прочность образца.

4. Резюме.

С увеличением содержания микрокапсул предел прочности при сжатии образца сначала увеличивался, а затем уменьшался. При малом содержании микрокапсул прочность цементного раствора на сжатие можно было несколько повысить, но при содержании микрокапсул выше критического значения, прочность цементного раствора значительно снизится. Прочность микрокапсульного цементного раствора развивается медленно на ранней стадии и быстро увеличивается на более поздней стадии. Если количество микрокапсул является подходящим, конечная прочность может быть выше, чем у обычного цементного раствора.

УДК 711-1

Н. П. Усанова,
магистрант,

Донской государственной технической университет

РЕНОВАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ КАК ПУТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ RENOVATION OF TERRITORIES AS A WAY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES

Аннотация: В статье поднимаются вопросы обеспечения устойчивого развития в городских территориях посредством реновации их отдельных планировочных элементов. Особое внимание уделяется принципам, позволяющим создать комфортную городскую среду. Эти принципы представляют собой баланс экологического, экономического и социального аспектов. Городские процессы становятся все более сложными, потребности населения растут, природных ресурсов становится все меньше и, в результате, город не способен полноценно выполнять свои функции. Данный вопрос требует комплексного решения и должен опираться на вектор экоустойчивого развития. Планомерная работа по модернизации, реконструкции и реновации территорий – это те методы, которые позволяют сделать города здоровыми, умными и комфортными.

Abstract: The article raises issues of ensuring sustainable development in urban areas through the renovation of their individual planning elements. Particular attention is paid to the principles that