

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БЕТОНОВ ПОСРЕДСТВОМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Шамис Е.Е.¹, проф., Иванов В.Д.¹, д.м.н., Холдаева М.И.², к.т.н., доц.

¹*Технический университет Молдовы, Кишинёв*

²*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

Со времени изобретения портландцемента (1824 год), а затем применения его в конструкциях начался триумфальный марш царь-материала строительной отрасли – бетона. Он продолжается до сей поры, хотя уже по замкнутому кругу. Строительная наука прикладывает колоссальные усилия по модернизации бетонов, но этого уже недостаточно. Необходимо иное видение структурообразования, формирования состава компонентов и наконец, технологии, что позволит принципиально по-новому комплексно решить проблемы современных бетонов.

Начнём с заполнителей, причём сразу же выскажемся в поддержку использования только мелких. Крупные заполнители естественного происхождения, прежде всего щебень, антиэкологичны.

Профессионалам не надо объяснять, почему важнейшим фактором защиты природных ресурсов нашей планеты является разумное исключение его из состава бетонов. Положительных результатов здесь можно добиться разными путями: использованием всевозможных добавок или технологическими решениями.

В 1947-48 годах А.В. Волженский [8] провёл производственные опыты по изготовлению песчаных бетонов из барханных песков на строительстве Каракумского канала. При этом все компоненты смешивались в бегунах. В результате при изготовлении «бегунных» бетонов марки 200 их прочность через 28 суток превышала прочность образцов обычного изготовления в 1,6 раза, то есть 19,6 МПа против 11,8 МПа при В/Ц=0,6 и расходе цемента марки 300 в количестве 380...400 кг/м³. Одновременно контрольный бетон с гранитным щебнем через тот же период имел прочность 17 МПа, то есть на 15% меньше, при В/Ц=0,48 и расходе цемента 403 кг/м³. Следует отметить, что А.В. Волженский подчеркнул, что изделия из песчаных бетонов на 10...15% легче аналогов со щебнем. Это сокращает общую массу строящегося объекта и расход арматурной стали. Кроме того, песчаные бетоны характеризуются

ются структурой повышенной однородности и большей призмной прочностью в сравнении с бетоном со щебнем.

Авторы считают возможным обратить внимание на упомянутые преимущества с точки зрения обеспечения сейсмостойкости строительных объектов, что актуально для граничащих регионов Одесской области Украины и Молдовы, а также на то, что они достигнуты посредством инновационной для своего времени технологии их изготовления.

Современные бетоны по структуре представляют поликомпонентную систему, что позволяет применить методологию системного анализа для решения возникающих проблем на различных этапах их жизненного цикла [5, 7, 8, 9]. По нашему мнению одной из важнейших задач является обеспечение совместимости контактирующих между собой компонентов бетонов.

Совместимость понимается как влияние последствий взаимодействия контактирующих между собой составляющих материалов (компонентов) бетонов на различных этапах их производства и эксплуатации. При этом полагаем, что два, три или больше соприкасающихся между собой материалов образуют контактную группу КГ (M_1, M_2, \dots, M_n), где M – это материалы в КГ от 1 до n . Взаимодействие влияющих на совместимость факторов может привести к возможным дефектам.

Используя предложенную в [8, 9] методологию графического представления систем, возможно первоначально в общетеоретическом плане, а затем с помощью прикладных исследований установить совместимость материалов в бетонах в различные периоды. Предложено таким образом исследовать эксплуатационную (ЭСКМ), технологическую (ТСКМ), комплексную совместимость (КСКМ) контактирующих между собой материалов (см. рис. 1, 2, 3).

Во внешней среде системы на рис. 1 [11] размещены блоки, образующие базис исследования ЭСКМ контактных групп материалов, входящих в состав бетонов и изделий из них. Предложения по конструкции изделий определяются из заявленной цели исследования, сопоставляются с требованиями отраслевых нормативов и сведениями из различных источников информации. В результате формулируется постановка вопроса, то есть определяются задачи, которые необходимо решить для достижения заявленной цели. Все полученные данные вводятся в процессор системы, а оттуда – в управляющую подсистему. Последняя организует свою работу в соответствии с внутрисистемным регламентом. При выявлении отрицательного результата исследования ЭСКМ, предлагается ряд воздействий на отдельные материалы КГ в

плане обеспечения их совместимости с другими материалами этой же группы.

В итоге определяется вариант КГ, который может быть использован в структуре бетона для данного изделия. Далее полученный результат направляется на выход из процессора системы и сопоставляется с моделью выхода с учётом ограничений заказчика.

При изучении совместимости контактных между собой материалов в составе бетона строительных изделий во время их эксплуатации предполагается, что предварительно будет исследована возможность проявления нежелательных последствий от такого контакта в виде различных дефектов. Для предотвращения этого принимаются превентивные меры.

По нашему мнению, такое исследование необходимо, но недостаточно, так как совместимые в эксплуатации материалы могут оказаться несовместимыми в процессе изготовления. Следовательно, необходимо обеспечить совместимость материалов в контактных группах не только в эксплуатации, но и при изготовлении их по принятой технологии.

Цель этого этапа: создание нового направления - технологической совместимости контактных материалов (ТСКМ), представление его в форме системы исследования. Структура такой системы приведена на рис. 2 [12]. Технологическая совместимость контактных материалов (ТСКМ) означает, что все материалы КГ (M_1, M_2, \dots, M_n) в процессе изготовления бетона в состав которого она входит, остаются совместимыми по отношению друг к другу и к контактирующими с ними агрегатами технологического оборудования и оснастке.

Структура системы исследования ТСКМ построена по следующим принципам. Во внешней среде сосредоточены блоки, содержащие исходную информацию по известным технологиям, отраслевые нормы и различные источники материалов по теме, обозначена заявленная цель и ставится вопрос по задачам её достижения.

В процессоре системы выбирается наиболее приемлемая технология, и производятся исследования на совместимость. При отрицательном результате рассматриваются варианты корректирования технологии. Если это не даёт положительного результата, то рассматривается задача разработки иной технологии. Вопросы совместимости контактирующих между собой материалов в КГ, входящих в состав бетонов строительных изделий, рассматривались к настоящему моменту с позиции их ЭСКМ и ТСКМ. Однако здесь не учитывалось, что одни и те же изделия могут использоваться в конструкциях строительных сооружений, размещённых в различных регионах планеты. Следова-

но, к ним, в том числе и к КГ, могут быть предъявлены дополнительные требования.

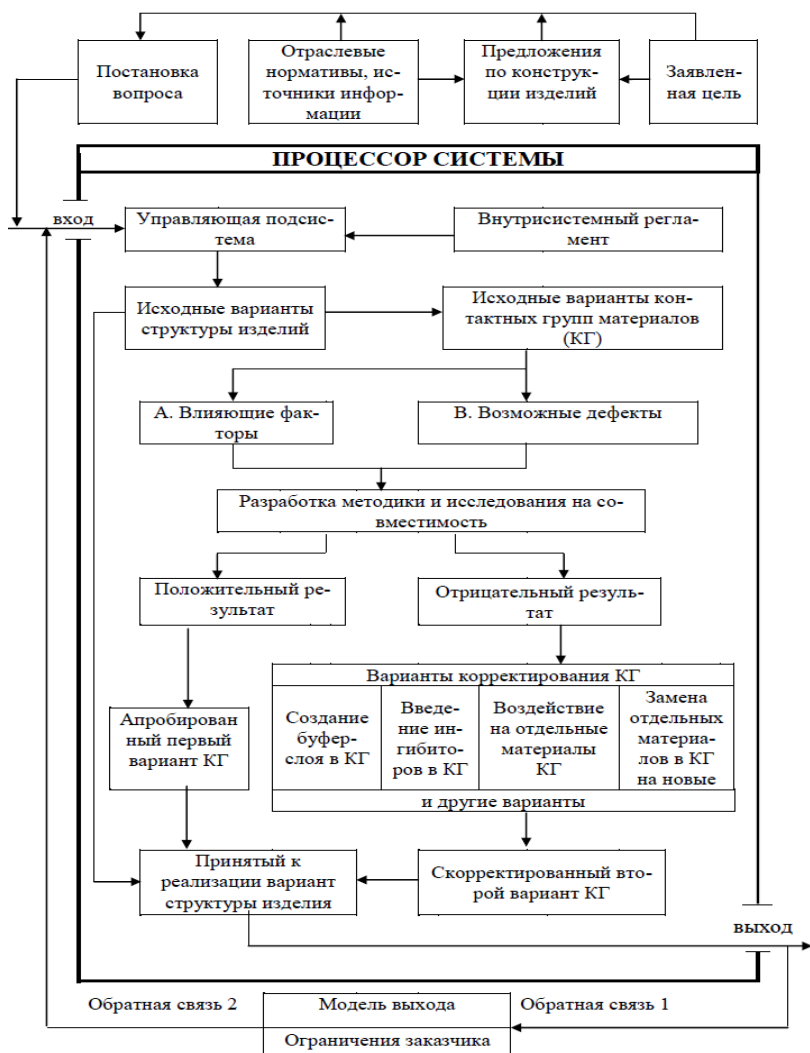


Рис. 1. Структура системы исследования ЭСКМ

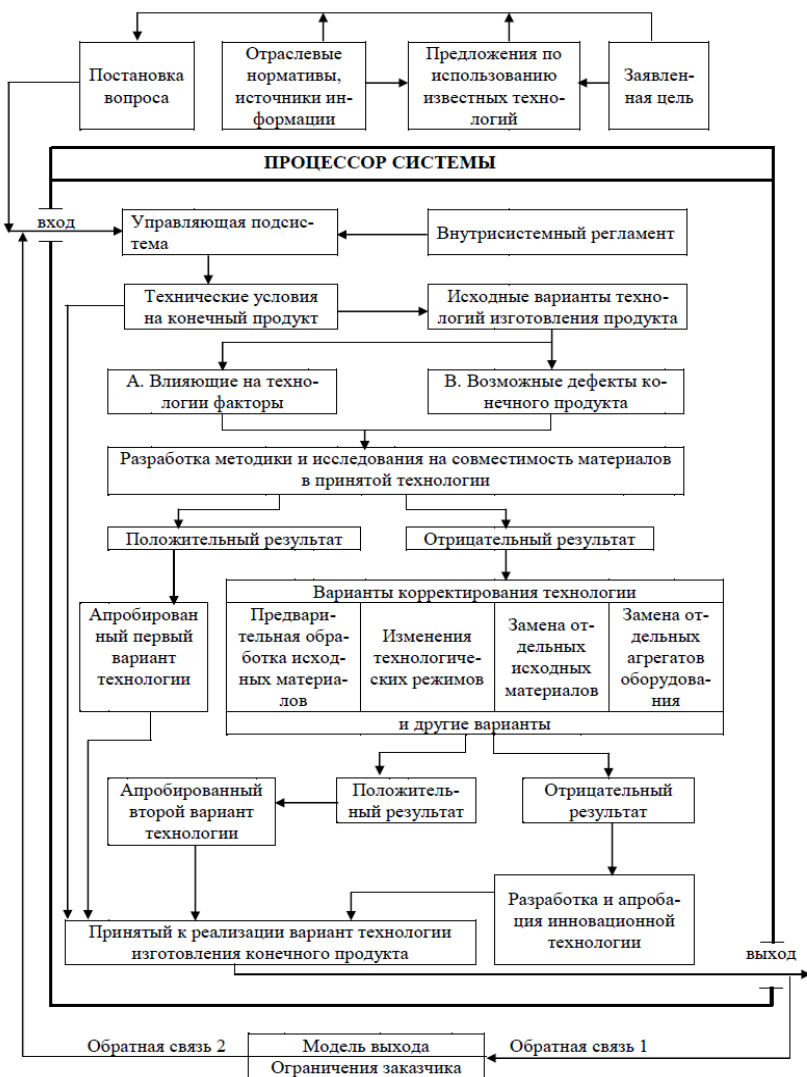


Рис. 2. Структура системы исследования ТСКМ

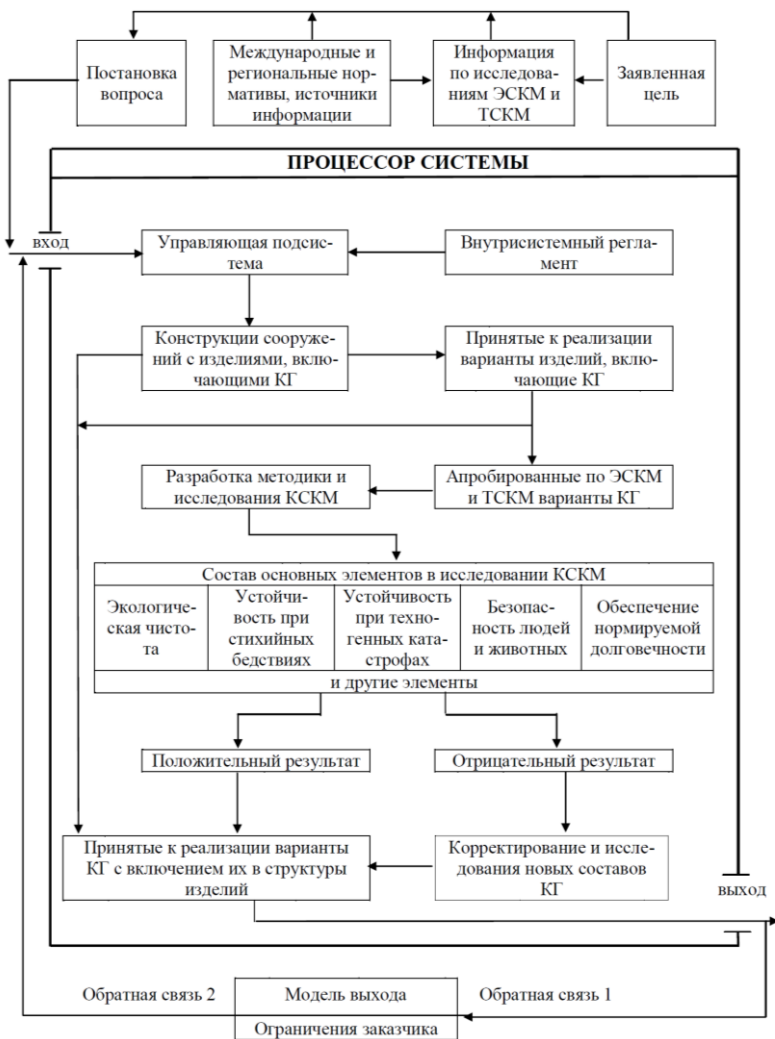


Рис. 3. Структура системы исследования КСКМ

Целью данного этапа является формулирование понятия комплексной совместимости контактных материалов (КСКМ) и создание структуры системы её исследования, представленной на рис. 3 [13].

Комплексная совместимость контактных материалов понимается как исследование прошедших проверку на ЭСКМ и ТСКМ контактных групп КГ (M_1, M_2, \dots, M_n) на предмет их совместимости в конструкциях зданий и сооружений, строящихся в различных районах, с целью обеспечения экологической безупречности и безопасности жизнедеятельности. Во внешней среде системы исследования КСКМ размещены блоки, определяющие заявленную цель разработки и постановку вопроса по задачам, которые необходимо для этого решить. Здесь использована всевозможная необходимая информация, включая данные по ЭСКМ и ТСКМ, международным и региональным нормативам и др.

Весь комплекс перечисленных сведений поступает в управляющую подсистему процессора, а далее в обозначенной последовательности выполняется разработка. В процессоре системы выделены основные элементы в исследовании КСКМ. Их состав может дополняться в зависимости от конкретных условий региона. При отрицательном результате исследования потребуются корректировка или замена отдельных контактных групп материалов.

Заключение

По итогам изложенного, считаем должным отметить следующее:

- в развитие известных разработок по ЭСКМ здесь определяется заявленная цель и постановка вопроса по её достижению, что формирует систему исследования;
- предложено новое направление - технологическая совместимость контактных материалов (ТСКМ) и разработана структура системы её исследования;
- определено и сформулировано новое направление – комплексная совместимость контактных материалов (КСКМ) и предложена структура системы исследования КСКМ;
- разработка в целом позволяет системно и полноценно организовать исследования совместимости компонентов бетонов в различных условиях, грамотно сконструировать структуру, составы и другие параметры продукта, выбрать и обосновать технологию его производства.

Известно, что потенциальные возможности компонентов бетона, в первую очередь дорогостоящих минеральных вяжущих, используются не в полной мере. Это влечёт за собой ощутимый перерасход составляющих элементов бетонов. Такое положение в современных технологиях неприемлемо. Следовательно, при смешении компонентов бетонной смеси становится необходимой их активация, чтобы получить про-

дукт с заданными свойствами и с минимальным расходом ресурсов за разумно ограниченные сроки. Отметим интересные, хотя и ресурсоёмкие разработки в данном направлении [4], а также [5], заполняющие определённую нишу в достаточно сложных изысканиях в этой области.

Принятые нами базовые правила активации компонентов бетонов [14,15] полагают основными следующие положения:

- активация смешиваемых в непрерывном потоке воды и вяжущего с созданием условий для регулируемой гидродинамической кавитации, где зародышами (ядрами) кавитационных микропузырьков служат непрогидратированные слипшиеся частицы минерального вяжущего;
- использование воды, структурированной под воздействием торсионных (микролептонных) излучений [1], сконцентрированных с помощью специальных гибких элементов на подающем её в непрерывном режиме устройстве;
- раздельное перемешивание активированного цементного геля с заполнителями в непрерывном режиме, причём с исключением крупных заполнителей.

Предложенные меры дают возможность в полной мере задействовать недоиспользованные прочностные свойства вяжущего [2] и получить в итоге мелкозернистый бетон, отвечающий заданным техническим требованиям при значительно сниженных затратах ресурсов [15].

Структуризация воды позволяет без введения пластифицирующих добавок увеличить пластичность бетонной смеси [6], но в отличие от аналога в упомянутом источнике предложенный способ не требует дополнительных энергозатрат. Всё это позволяет разрабатывать и реализовывать инновационные проекты реинжиниринга предприятий [10].

Подводя итоги представленной исследовательской разработки, отметим, что предложенный здесь нетривиальный подход к поставленной задаче позволяет получить хорошие технико-экономические показатели бетонов посредством технологических приёмов и практически без добавок. Такие инновационные технологии позволяют, а это апробировано нами в практике, изготавливать мелкозернистые бетоны с прочностными показателями выше марочной прочности цемента.

SUMMARY:

The possibility of using the effect of the structuring of water to increase the mobility of mortar and concrete mixes, which opens up opportunities for the development of new resource-saving technologies in the manufacture of composite building materials using the activation sand.

1. Акимов А.Е. Сознание, физика торсионных полей и торсионные технологии / А.Е. Акимов, Г.И. Шипов // Сознание и физическая реальность. Т.1. №1-2. 1996. – С.66-72.
2. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона / И.Н. Ахвердов. – М: Стройиздат, 1981. – 464 с.
3. Барабаш И.В. Механо-хімічна активація в'язущих речовин. Навчальний посібник / И.В. Барабаш. – Одесса: Астропринт, 2002. – 100 с.
4. Бикбау М.Я. Наноцемент – основа эффективной модернизации заводов сборного железобетона/М.Я.Бикбау / ЖБИ и конструкции. – 2012, №1. С.38-42.
5. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства / В.Н. Воровой, В.С. Дорофеев, В.Г. Суханов. – Одесса: ОГАСА, 2010. – 168 с.
6. Михановский Д.С. Пластификация бетонной смеси магнитной обработкой воды затворения на домостроительных заводах: обзор / Д.С. Михановский, Я.Л. Арадовский, Э.Л. Леус. – М.: Центр НТИ по гражданскому строительству и архитектуре. 1970. – 50 с.
7. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер; пер. с англ. – М.: Советское радио, 1969. – 216 с.
8. Шамис Е.Е. Строительство XXI - инновационные идеи совершенствования промышленных методов / Е.Е. Шамис. - Кишинёв: „TEHNICA-INFO”, 2010. – 262 с.
9. Шамис Е.Е. Строительство XXI – системный анализ проблемных ситуаций / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева (и др.). - Кишинёв: „TEHNICA-INFO”, 2011. – 160 с.
10. Шамис Е.Е. Строительство XXI – менеджмент инновационных проектов / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева. - Кишинёв: „TEHNICA-INFO”, 2011. – 110 с.
11. ОШ №975/3035. Эксплуатационная совместимость контактных материалов (структура системы исследования) / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева. - AGEPI RM, 21.04.2011.
12. ОШ №974/3034. Технологическая совместимость контактных материалов (общие представления и структура системы исследования) / М.И. Холдаева. - AGEPI RM, 21.04.2011.
13. ОШ №976/3036. Комплексная совместимость контактных материалов (общие представления и структура системы исследования) / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева, В.Д. Иванов. - AGEPI RM, 21.04.2011.
14. ОШ №3288. Активация преимущественно строительных формовочных смесей (теория и практика) / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева, В.Д. Иванов. - AGEPI RM, 21.12.2011.
15. Шамис Е.Е. Технология активированных формовочных смесей / Е.Е.Шамис, М.И. Холдаева, В.Д. Иванов. // ЖБИ и конструкции. - 2012, №1. - С. 22-25.