

МЕТОДОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Автор: Евсей ШАМИС, Вениамин Д. ИВАНОВ, Мария И. ПРИСЯЖНИК

Актуальность: Формовочные смеси - это тщательно перемешанные с водой или иной жидкостью мелкие и крупные компоненты, которые могут образовать новые соединения или оставаться инертными, а при включении в состав смеси вяжущих (склеивающих) веществ они преобразуются в затвердевший искусственный конгломерат, принимающий форму опалубки изделия, в которую её укладывают.

Ключевые слова: бетон, формовочная смесь, кавитация, неионизирующее излучение.

Одним из самых крупных потребителей таких смесей для производства бетонов является строительство. Как материальная субстанция бетоны по объёму использования занимают в нашей цивилизации второе место после воды.

Предметом исследования в настоящей разработке являются формовочные смеси, включающие вяжущие вещества, мелкие заполнители и жидкость, преимущественно воду, в том числе и с повышенным содержанием минеральных солей, к примеру, морскую. В такую смесь, названную **формикс**, могут включаться также апробированные долговременными испытаниями корректирующие добавки.

Практикуемое в настоящее время механическое смешивание формовочных смесей всех типов без их активации приводит к значительному перерасходу вяжущих веществ и нерациональному использованию других компонентов. Это связано с тем, что значительная часть вяжущего не гидратируется, так как вода не может проникнуть внутрь слипающихся частиц, чему препятствуют реакционные каёмки, образующиеся на поверхности и упрочняющиеся со временем. В конструкции формовочной смеси, включая формикс, образуются слабые звенья при значительном перерасходе вяжущего.

Для активированных с целью максимально возможной, в том числе и полной гидратацией вяжущего, смесей формикс далее используется термин **акформикс**. Для устройства, в котором с использованием физических методов воздействия будет осуществляться такой процесс, предложен термин **блендер**.

Для теоретических и инженерных исследований решения обозначенной крупной проблемы конструирования и изготовления формовочных смесей предложено использовать системно-аналитический подход, что представляется наиболее приемлемым, современным методологическим инструментом.

Однако существующие методики системного анализа не подходят ко всем особенностям поиска решения поставленной проблемы. Поэтому их необходимо дополнить и переработать.

Как следствие, в настоящей разработке определены три основных этапа:

- исследования по методологии системного анализа проблемных ситуаций;
- научно-теоретические исследования по выбору и обоснованию физических методов конструирования и изготовления смесей акформикс;
- научно-инженерные и прикладные исследования для практической реализации результатов.

Авторами предложен ряд разработок по системному анализу проблем, защищенных международными сертификатами авторского права и других смежных прав, в том числе: логически сконструированная графическая модель системы, структура которой используется в данном исследовании; системная совместимость как фундаментальное свойство системы; система выбора и исследования физических методов активации формовочных смесей и т.д.

На основании проведённых авторами теоретических и конкретных инженерных исследований в качестве ведущих физических методов активации смесей типа формикс приняты: регулируемая по мощности (управляемая) гидродинамическая кавитация в потоке смешиваемых отдельно от остальных компонентов воды (жидкости) и вяжущего вещества; структурирование воды (жидкости) неионизирующими излучениями.

Гидродинамическая кавитация возникает, как известно, при сужении поперечного сечения потока и не влечёт за собой затрат энергии, как при других методах создания очагов кавитации в

потоке (ультразвуковом, акустическом и пр.). При этом слипающиеся при гидратации частицы вяжущего становятся зародышами (ядрами) кавитационных микропузырьков, в которых при схлопывании развивается давление 1000...4000 атм и резко повышается температура. В результате удаётся раздробить слипшиеся частицы вяжущего до атомарного уровня. По нашему опыту, расход вяжущего уменьшается на 27...30%.

Используемая вода (жидкость) предварительно структурируется, то есть два атома водорода и атом кислорода располагаются под углом 107,4° по отношению друг к другу. Это достигается воздействием на воду неионизирующим излучением через гибкий концентратор их, обработанный акформиксом специального состава.

Гибкие концентраторы могут быть сконструированы с разной степенью интенсивности воздействия на жидкость. Из-за отсутствия методологии по установлению степени интенсивности неионизирующих излучений, авторами предложен следующий подход. Устанавливается единица измерения E (Эйнштейн), которая определяется как интенсивность неионизирующего излучения, необходимая для структуризации единицы объёма дистиллированной воды за единицу времени, то есть:

$$E=V/t, \text{ где}$$

V - объём дистиллированной воды, в м³;

t - время, необходимое для её структуризации, в с.

В наших исследованиях заданную пластичность смеси удалось обеспечить при меньшем на 12...15% расходе предварительно структурированной воды. При этом не потребовалось дополнительного расхода энергии.

Научно-теоретические исследования по теме стали основой патентно защищённых конкретных инженерных разработок.

1. Способы конструирования и изготовления тяжёлых и лёгких бетонных смесей типа акформикс. Испытаны в опытно-промышленном производстве изделий из быстротвердеющего гипсоцементно-пуццоланового вяжущего в 1997-98 годах в Москве - рост прочности на сжатие составил 72% по сравнению с прочностью самого вяжущего, а также в 2010 году в Кишинёве на акформиксе из керамзитового песка и портландцемента - рост прочности на сжатие оказался на 26% выше по сравнению с прочностью самого цемента, а вес на 700...800 кг меньше, чем у обычного бетона.

2. Защитные устройства от вредных излучений: мобильных телефонов, компьютеров, микроволновых печей, телевизоров с использованием акформикса специального состава. Апробировано экспертизой Всемирной организации здравоохранения.

3. Использование структурированной неионизирующими излучениями воды для оптимизации роста растений. Апробировано на малине в США, огурцах в России.

4. Защитные устройства с акформиксом для сохранности и резкого улучшения качества сельскохозяйственной продукции, в частности вино-коньячных образцов, что испытано в Молдове и Франции.

5. Устройства с акформиксом для резкого снижения вредных выбросов при одновременной до 25% экономии горючего (жидкого топлива, газа и др.) на транспортных и стационарных средствах их использования. Завершаются успешные исследования и испытания.

Литература

1. АНТОНОВ А.В. Системный анализ. Учеб. для вузов / А.В. Антонов. - М.: Высш. шк., 2004. - 454 с.
2. БЕРТАЛАНФИ Л. фон. Общая теория систем: критический обзор / Л. фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем. - М.: Прогресс, 1969. - С. 23-82.
3. БОЛОГА М.К. Работает пустота / М.К. Болога, И.А. Шалобасов, Ю.Н. Пауков. - Кишинёв: Штиинца. - 45 с.
4. ВИНЕР Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер; пер. с англ. И.В. Соловьёва и Г.Н. Поварова. - М.: Наука, 1983. - 340 с.
5. ВОЛЖЕНСКИЙ А.В. Минеральные вяжущие вещества. Учеб. для вузов / А.В. Волженский. - М.: Стройиздат, 1986. - 464 с.
6. ГОНЧАРОВ Н.Н. Пути повышения долговечности материалов и конструкций: обзор / Н.Н. Гончаров. - Кишинёв: НИЭИ, 2002. - 56 с.
7. ГУСЕВ Б.В. Механизм кавитационной активации цемента / Б.В. Гусев, В.Ф. Юдаев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - 2003, №6. - С.24-25.

8. КАПУСТЯН В.М. Системно-морфологический анализ творческих процессов планирования / В.М. Капустян, П.Г. Кузнецов, Ю.Г. Махотенко // *Обзоры по электронной технике. Серия 9. Экономика и системы управления*. Вып. 3 (501)-77. - М.: 1978. - 60 с.
9. ОПТНЕР С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер; пер. с англ. - М.: Советское радио, 1969. - 216 с.
10. ПОРТЕР М.Е. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Майкл Е. Портер; пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 454 с.
11. ПРИСЯЖНИОК (Холдаева) М.И. Системный анализ проблемных ситуаций (исследования решения проблем технологий бетонов). ОШ 3658 / М.И. Присяжнюк. - AGEPI RM, 25.09.2013.
12. РЫБЬЕВ И.А. Строительное материаловедение. Учеб.пособие // И.А. Рыбьев. - М.: Высшая школа. 2004, - 701 с.
13. СТЕПАНОВА В.Ф. Неметаллическая композиция арматуры для армирования бетонных конструкций / В.Ф. Степанова // *ЖБИ и конструкции*. - 2012. - №2. - С.50-53.
14. ХОЛДАЕВА М.И. Технологическая совместимость контактных материалов (общие представления и структура системы исследования), ОШ №974/3034 / М.И. Холдаева, -AGEPI RM, 21.04.2011.
15. ХОЛДАЕВА М.И. Совместимость технологий и их пользователей (общие представления и структура системы исследования) ОШ №3503/ М.И. Холдаева. -AGEPI RM, 26.09.2012.
16. ХОЛДАЕВА М.И. Системный анализ проблемных ситуаций (системная совместимость), ОШ №3526 / М.И. Холдаева. -AGEPI RM, 12.10.2012.
17. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (структура системы выбора и исследования физических методов активации компонентов формовочных смесей), ОШ №2624/2814. /Е.Е. Шамис, В.Д. Иванов, М.И. Холдаева. - AGEPIRM, 02.12.2010.
18. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (выявление и анализ противоречий в системе и их превентивное устранение), ОШ 3482/1745. /Е.Е. Шамис, А.А. Юрков. - AGEPIRM, 07.11.2007.
19. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (выбор цели и постановка задач), ОШ 2467/2060. /Е.Е. Шамис. - AGEPIRM, 10.10.2008.
20. ШАМИС Е.Е. Строительство XXI - инновационные идеи совершенствования индустриальных методов / Е.Е. Шамис. - Кишинёв: „Tehnica-Info”, 2010. - 262 с.
21. 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.
22. ШАМИС Е.Е. Эксплуатационная совместимость контактных материалов (структура системы исследования), ОШ №975/3035 / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева. - AGEPIRM, 21.04.2011.
23. ШАМИС Е.Е. Комплексная совместимость контактных материалов (общие представления и структура системы исследования), ОШ №976/3036 / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева, В.Д. Иванов. - AGEPIRM, 21.04.2011.
24. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (комплекс систем для подбора методов решения проблемы), ОШ №3220 / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева. -AGEPIRM, 21.12.2011.
25. ШАМИС Е.Е. Активация преимущественно строительных формовочных смесей (теория и практика), ОШ №3288. / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева, В.Д. Иванов. AGEPIRM, 21.12.2011.
26. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (структура бизнес-поля с моделированием конкурентных сил), ОШ №3502 / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева. - AGEPIRM, 26.09.2012.
27. ШАМИС Е.Е. Системный анализ проблемных ситуаций (графическая модель системы), ОШ №3525 / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева. - AGEPIRM, 02.10.2012.
28. ШАМИС Е.Е. Концепция технологической системы защиты от затопления / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева, Н.Г. Цуркану, В.Д. Иванов. // *ЖБИ и конструкции*. 2012, №4. - С. 82-83.
29. ШИПОВ Г.И. Теория физического вакуума / Г.И. Шипов - М.: НТ-Центр, 1993. - 362 с.
30. AITCIN P.C. Neville F. High-Performance Concrete // *Concrete International*. - 1993. - Vol. 15, - № 10. - P.21 -26.
31. GOODSPEED C, VANIKAR S., Cook R. High-Performance Concrete (1 IPC) Defined for Highway Structures. American Concrete Institute. 1996. - 11 p.
32. SONEBI M., BARTOS P.J.M. Hardened self-compacting concrete (SCC) and its Bond with reinforcement. Proceeding of First International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete.Stokholm-1999.P.275-289.
33. ZWICKY F. Morfology of Propulsive power. Monographs on MorphologicalReserch, №1, Society for MorphologicalReserch, Calif, 1962, 382 p.
34. ZWICKY F. ENTDECKEN, Erfmden, Forschen in morfologischeriWeltibild, Droemer-Knaur, Munchen-Zurich, 1966. 288 s.