

УДК 699.865

Катпин Д.Е

Магистрант

Научный руководитель

Калмагамбетова А.Ш.

Доцент

Карагандинский технический университет

имени Абылкаса Сагинова

Казахстан, Караганда

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ

***Аннотация:** В настоящее время по функциональному назначению модификатора выделяют регуляторы скорости затвердевания цемента, водоотталкивающие и пластификаторы.*

Для получения бетона с необходимыми структурно-технологическими свойствами необходимо определить функциональную зону модификаторов и закономерности их влияния на параметры цементных систем на этапе формирования цементной каменной конструкции. В связи с этим большое значение имеет разработка состава бетона, изучение механизма действия функциональных модификаторов при гидратации.

***Ключевые слова:** Высокоагрессивная водно-солевая среда, водостойкость, железобетонная конструкция, гидратация.*

Katpin D.E.

Master's student

Scientific supervisor

Kalmagambetova A.S.

Docent

Abylkas Saginov Karaganda Technical University

INVESTIGATION OF METHODS FOR INCREASING THE FROST RESISTANCE OF HEAVY CONCRETE

***Annotation:** Currently, according to the functional purpose of the modifier, cement solidification rate regulators, water-repellent and plasticizers are distinguished.*

In order to obtain concrete with the necessary structural and technological properties, it is necessary to determine the functional zone of modifiers and the patterns of their influence on the parameters of cement systems at the stage of formation of a cement stone structure. In this regard, the development of the composition of concrete, the study of the mechanism of action of functional modifiers during hydration is of great importance.

***Keywords:** Highly aggressive water-salt environment, water resistance, reinforced concrete structure, hydration.*

Введение

В настоящее время коррозионная стойкость бетонов и конструкций, контактирующих с высокоагрессивной водно - солевой земной средой, обеспечивается применением специальных видов цемента, объемных водоотталкивающих средств, пластификационных смесей и поверхностно-активных веществ. При этом снижается водно - цементное соотношение, увеличивается плотность бетона, а деформационно-прочностные свойства железобетонных конструкций, повышается водостойкость, сульфатостойкость и трещиностойкость.

В данной работе рассмотрены вопросы, связанные с механизмами структурирования цементного камня в связи с формированием структуры, происходящей при затвердевании цемента (формирование макро - и микроструктуры бетона).

**Исследование и разработка состава модификатора для тяжелого
морозостойкого бетона**

В настоящее время по функциональному назначению модификатора выделяют регуляторы скорости затвердевания цемента, водоотталкивающие и пластификаторы.

Для получения бетона с необходимыми структурно-технологическими свойствами необходимо определить функциональную зону модификаторов и закономерности их влияния на параметры цементных систем на этапе формирования цементной каменной конструкции. В связи с этим большое значение имеет разработка состава бетона, изучение механизма действия функциональных модификаторов при гидратации.

Прочность бетона для основания в основном определяется химическим составом грунта в зоне строительства. Засоление почвы характерно для регионов с засушливым климатом, где процессы испарения воды преобладают над процессами инфильтрации.

Известно, что прочность бетона обусловлена различными нарушениями в структуре цементного камня из-за наличия пор и дефектов, образовавшихся под действием внешней силы. В этом материале внутренние напряжения вызывают деструктивные процессы формирования макро - и микро-трещин и ультрапористости. Из-за дефектов кристаллической структуры бетона при его нагружении образуются микротрещины, образование которых обусловлено наличием и движением дислокаций объяснено. При загрузке бетона возникает вторичное поле напряжения, обусловленное различием физико-механических свойств, размеров конструктивных компонентов и наличием дефектов в структуре цементного камня. На интенсивность образования микротрещин сильно влияет пластичность материала в перенапряженных микроконтроллерах.

Одним из методов защиты железобетонных конструкций от сульфатной коррозии является укрепление антикоррозионных свойств бетона в результате применения специальных видов цемента и увеличение плотности бетона и введение добавок.

В. М. Москвин, все три основных вида коррозии обусловлены конструкцией при затвердевании бетона, растворением компонентов бетона, реакциями обмена между компонентами цементного камня и агрессивной средой, а также внутренними напряжениями, возникающими в результате накопления и кристаллизации плохо растворимых веществ. продукты, увеличивающие объем твердой фазы [24]. При наличии всех трех видов коррозии разрушение бетона происходит при растворении затвердевшего цементного камня, процессах массообмена между цементным камнем и коррозионной средой, развитию трещин и лавин капилляров при росте кристаллов в порах бетона. затвердевание цементного камня, а также при работе с перекрытием циклических температур и механических воздействий окружающей среды.

В связи с этим интересно регулировать капиллярно-пористую структуру цементного камня при затвердевании и снижать уровень образования макропор в межфазном слое цементно-наполнительной системы и цементно-арматуры.

Экспериментальные исследования, проведенные в лаборатории КарГТУ, показали, что бетон с высокой пластичностью повышает устойчивость к большим нагрузкам. Таким образом, устойчивость бетона к динамическим нагрузкам определяется суммой упругих свойств раствора и крупного наполнителя.

Так, повышение механической прочности бетона обеспечивается модификаторами, которые поглощают энергию удара и оптимизируют структуру цементного камня.

2. Методы

Известно, что прочность бетона обусловлена различными нарушениями в структуре цементного камня из-за наличия пор и дефектов, вызванных внешними силами. В этом материале внутренние напряжения вызывают деструктивные процессы образования макро - и микротрещин и ультраконечностей. Из-за дефектов кристаллической структуры бетона при

его нагружении образуются микротрещины, появление которых объясняется наличием и движением дислокаций. При загрузке бетона возникает вторичное поле напряжений из-за различий физико-механических свойств, размеров конструктивных элементов и наличия дефектов в структуре цементного камня. На интенсивность образования микротрещин большое влияние оказывают пластические свойства материала в перенапряженных микрокомпонентах.

Одним из способов защиты железобетонных конструкций от сульфатной коррозии является повышение его антикоррозионных свойств за счет применения специальных видов цемента, повышающих плотность бетона, и введения добавок [21, 22].

В настоящее время коррозионная стойкость бетонов и конструкций, контактирующих с высокоагрессивной водно-солевой почвенной средой, обеспечивается сочетанием применения специальных сортов цемента, сыпучих водоотталкивающих средств, пластификационных добавок и поверхностно-активных веществ. При этом снижается водно-цементное соотношение, повышается плотность бетона, а также повышаются деформационно-прочностные свойства железобетонных конструкций, водостойкость, сульфатостойкость и трещиностойкость [23].

Данная работа посвящена рассмотрению вопросов, касающихся механизмов структурообразования цементного камня в связи с формированием структуры, возникающей при затвердевании цемента (формировании макро - и микроструктуры бетона).

Таким образом, повышение механической прочности бетона обеспечивается модификаторами, которые поглощают энергию удара и оптимизируют структуру цементного камня.

1. результаты и дебаты

В работе предлагается изменить вторичную структуру бетона путем введения олигомерно-полимерных добавок. Механизм структурной модификации основан на теории кристаллизации органических полимеров

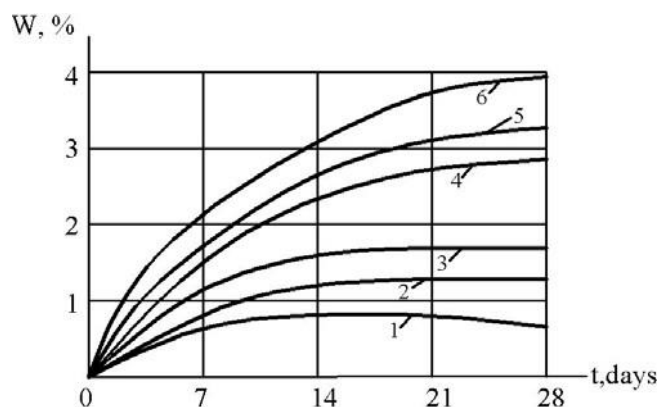
с участием наполнителей. Учтено, что кристаллизация цемента происходит по аналогичному механизму кристаллизации органических полимеров: нуклеация, образование геля систем кристаллизации, повышение степени кристаллизации, затвердевание твердого вещества.

Образцы для исследования были получены путем смешивания портландцемента марки 400 Карагандинского цементного завода с предполагаемым количеством кварцевого песка в течение 10-15 минут. на шаровой мельнице. 0,5-1,0 масс. % Порошок ПВХ и перемешивают в течение 10 минут. При этом путем перемешивания со скоростью Ротора 45 - 60 об/мин в течение 30 минут был приготовлен 60% раствор VCP в воде. Песчано-цементную смесь смешивали с водой и одновременно добавляли 60% - ный водный раствор ВКП в объеме 3-5 масс. % твердых компонентов. Состав перемешивали 20-25 минут. Соотношение воды и цемента составляло 0,2–0,3. Состав составов представлен в таблице 1.

Таблица 1.рецепт бетонного состава.

	Состав бетона	Количество, масс. %		
		I	II	III
1	Портландцемент G400	25	30	35
2	Песок	75	70	65
3	ПВХ	0,5	0,7 5	1.0
4	ВКП	4.5	4.2 5	4.0
	Итого	100	100	100
	Соотношение W/C	0.2 0,2 5 0.3	0,2 5 0,3 0 0.2	0,3 0 0,2 5 0,2 0

Кинетика водопоглощения образцов кубического типа 100x100x100 мм



показана на рисунке 1.

Рисунок. 1. Кинетика водопоглощения бетона:

Как видно из представленных данных, состав сложной смеси приводит к снижению водопоглощения в 2,0–4,0 раза, что свидетельствует о снижении пористости бетона. Для определения вклада в кинетику водопоглощения, макро - и микрокапель, структура бетона изучалась в оптическом электронном микроскопе с разрешением $\times 1000$. В отличие от пластификаторов и водоотталкивающих агентов, которые окружают частицы агрегата и мигрируют в менее кристаллизованные области, олигомерные и полимерные акромолекулы участвуют в структуре бетона под действием внутренних напряжений.

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования.

Специальные		Прочность бетона на сжатие, т мес		
		1 мес	2 мес	3 мес
I	0	27/25	27/18	25/12
II	2	31	30	29
III		35	35	32
I	0	27	22	20
II	2	31	27	23
III	5	35	30	26
I	0.3	27	20	18
II		31	25	19
III		35	27	21

Примечание. Показатели бетона без примесей.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточной коррозионной стойкости исследуемых бетонов.

Заключение

Так, исследуемые бетоны на основе бетонов с измененной структурой по комплексу физико-механических свойств, сульфатной коррозионной стойкости и морозостойкости могут быть использованы для установки

свайных фундаментов, расположенных в условиях сильно засоленных грунтов.

Список литературы:

1. Matveev S.A., Martynov E.A., Litvinov N.N. Effect of Reinforcing The Base of Pavement With Steel Geogrid. Applied Mechanics and Materials. Vols. 587–589. P. 1137–1140.
2. Matveev S.A., Martynov E.A., Litvinov N.N. Determine The Reinforcement Effect of Gravel Layer on a Sandy Foundation. Applied Mechanics and Materials. Vols. 662. P. 164–167.
3. Olson R.E. Stress distribution // Advanced Soil Mechanics. URL : <http://www.cyut.edu.tw/~jrlai/CE7332/Chap8.pdf> (дата обращения: 15.02.2017)
4. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности : учеб. для строит. и спец. вузов. М. : Высшая школа, 1990. 400 с.