

5.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Гарбуз А.О., Ткаченко Р.Б. Усиление сцепления арматуры с бетоном // Материалы II междунар. науч.-техн. интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства». – Харьков, 2007. – С.127-130.

6.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Зависимость глубины заделки арматурных стержней класса А500С от прочности акрилового клея // Коммунальное хозяйство городов.: Науч.-техн. сб. Вып.79. – К.: Техніка, 2007. – С.36-45.

7.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Прочность анкеровки арматуры класса А500С акриловыми клеями. // Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип.16. Ч.2. – Рівне, 2008. – С.410-417.

8.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Длительная прочность анкеровки арматуры класса А500С акриловыми клеями // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – С.110-114.

9.Шмуклер В.С., Климов Ю.А., Бурак Н.П. Каркасные системы облегченного типа. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.

10.Скоробогатов С.М. Основы теории расчета выносливости стержневой арматуры железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1976. – 108 с.

11.Коваль П.М., Баб'як І.П. Дослідження витривалості зразків арматури класу А500С // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. Вип.7. – Львів: Каменяр, 2005. – С.38-41.

12.Дегтярев В.В. Изменчивость механических свойств и площади поперечного сечения арматуры класса А500С // Бетон и железобетон. – 2005. – №1. – С.2-7.

13.Корчинский А.Л., Беченева Г.В. Прочность строительных материалов при динамических нагружениях. – М.: Стройиздат, 1966. – 212 с.

14.Матаров И.А. Исследование работы железобетонных изгибаемых элементов под многократно повторяющимися нагрузками // Труды ЦНИИС. Вып.21. – М.: Трансжелдориздат, 1956. – С.11-32.

15.Золотов С.М. Акриловые клея для усиления, восстановления и ремонта бетонных и железобетонных конструкций // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип.59. – К.: НДІБК, 2003. – С.440-447.

Получено 04.02.2009

УДК 693.54 : 022.5

А.А.КАЧУРА, канд. техн. наук, Е.В.КОНДРАЩЕНКО, д-р техн. наук,

Н.Г.КОСТЮК, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

Д.А.ГРЕБЕННИКОВ

Московский государственный университет путей сообщения

(Российская Федерация)

УДАРНО-ИМПУЛЬСНЫЙ СПОСОБ ФОРМОВАНИЯ АРМОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рассматривается разработанный ударно-импульсный способ формования армоцементных изделий, реализуемый посредством усовершенствованных метательных устройств. Изложены требования к исходным материалам, составам, приведены свойства армоцементных бетонов.

Задача снижения собственного веса сооружений и конструкций в современном строительстве продолжает оставаться актуальной для исследования. В настоящее время весьма перспективным направлением решения этой проблемы может стать применение конструкций и изделий из армоцемента [1, 2].

В практике строительства армоцемент, как разновидность тяжелого бетона, по своим свойствам и структуре давно привлекал строителей.

Впервые армоцемент предложен французскими инженерами Ламбо и Монье еще в прошлом столетии. Как показывают исследования по армоцементным материалам, существующие технологии их получения не совершенны, применяемое оборудование для изготовления энергоемко, отсутствует надежный способ механизации процесса [3, 4].

В отраслевой лаборатории технологии и механизации производства бетонных работ при Харьковской национальной академии городского хозяйства под руководством проф. М.Г.Дюженко для формирования армоцемента разработано специальное метательное устройство и способ формирования [5]. Специальное метательное устройство защищено патентом России [6].

Следует отметить, что в начале все работы в области ротационно-силового бетонирования проводились нами применительно к укладке и уплотнению жестких смесей для получения тяжелого бетона в процессе формирования крупногабаритных конструкций и массивов. Полученные результаты показали, что эксплуатационные качества ротационного тяжелого бетона в 2-3 раза выше бетонов вибрационного уплотнения.

Для укладки и уплотнения дисперсно-армированных, мелкозернистых смесей (именно такие смеси являются технологичными для получения армоцемента) метательное устройство и технологию необходимо усовершенствовать [7]. Усовершенствованное конструктивное решение в процессе формирования обеспечивает равномерное распределение, заданную степень уплотнения смесей жесткостью от 20 до 30 с, снижение отскока, уменьшение удельных энергозатрат до $0,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$, повышение производительности.

Для изготовления тонкостенных армоцементных изделий (элементы несъемной опалубки, ограждающих конструкций, облицовки и др.) разработан ударно-импульсный способ формирования с помощью усовершенствованной метательной головки [8]. Для реализации предложенного способа разработан комплекс организационно-технологических решений, направленный на выбор оптимальных параметров про-

цесса формирования тонкостенных (10-30 мм) армоцементных изделий повышенной прочности непосредственно на строительной площадке [5, 8]. Новизна разработанного ударно-импульсного способа реализуемого усовершенствованным метательным устройством заключается в том, что технологические операции перемещения, укладки и уплотнения исходной смеси совмещаются в единый технологический цикл. Технологический процесс изготовления армоцементных изделий полностью механизирован, уровень механизации достигает 95%, сокращается трудоемкость на 20-25%, машиноёмкость и энергоёмкость.

Изучая процесс бетонирования при формировании армоцементных изделий с помощью скоростной съёмки, установили, что захватываемые роторами элементарные порции сырьевой смеси перемещаются из рабочего пространства роторов, расположенных со стороны питателя, в рабочее пространство объекта бетонирования. Порции сырьевой смеси в процессе ударно-импульсного уплотнения преобразуются в поток дискретных частиц, перемещающихся с заданной скоростью, реализуемой частотой вращения роторов, которая варьируется в пределах 1000-3000 об/мин. При этом окружная скорость, а следовательно и скорость движения частиц дискретного потока составляет 15-45 м/с. Структура армоцемента, минуя стадию бетонной смеси, формируется непосредственно из потока дискретных частиц цемента, песка и воды, вводимой в состав потока строго отдозировано. Механизм формирования структуры армоцементного бетона рассмотрен в работах [5, 8].

Для получения прочностных характеристик армоцементных бетонов по предложенному способу с помощью усовершенствованных метательных устройств формировались плиты толщиной 20, 30, 40 мм. Результат испытания образцов и составы исходных смесей приведены в таблице.

Состав и свойства армобетона ударно-импульсного уплотнения

Состав по массе	Расход цемента	В/Ц	Плотность кг/м ³		Прочность при сжатии, МПа		
			расчетная	фактическая	расчетная	по опытным данным	
						R _i	R
1:2	650	0,28	2346	2300	53,1	53,2 54,1 53,1	53,7
1:3	560	0,55	2370	2449	44,2	45,2 42,5 45,5	43,7
1:4	440	0,38	2385	2463	39,2	36,4 37,5 38,5	36,2

Как следует из результатов испытания, экспериментальные данные оказались близки к расчетам, отклонения результатов от их средних значений не превышают 5%. В процессе формирования применяли песчаные смеси, изготовленные на чистых речных песках, с модулем крупности 1,6-3,5 мм, на специально подобранных составах по разработанной методике. Фракции песка подбирали с целью получения наиболее плотных бетонов. В качестве вяжущего применяли цемент марки ПЦ 400 и ПЦ 500. Расход цемента на 1 м³ песка изменялся от 400 до 700 кг. Для изучения влияния расхода цемента и водоцементного отношения на удобоукладываемость и класс бетона В/Ц изменяли в пределах от 0,28 до 0,55, время удобоукладываемости – от 5 до 10 с.

Результаты испытаний, приведенные в таблице, указывают на ряд закономерностей изменения физико-механических свойств армоцементных бетонов ударно-импульсной технологии в зависимости от его состава, В/Ц и способа уплотнения.

Таким образом, управляя технологическим процессом укладки и уплотнения жестких песчаных смесей, ударно-импульсная технология обеспечивает получение армоцементного бетона заданных свойств.

1. Кондращенко В.И., Дюженко М.Г., Качура А.А. Новая технология механического торкретирования, элементы теории, перспективы практического применения // Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее: Тр. междунар. науч.-практ. конф. Т. V. – М., 2003. – С. 129-134.

2. Ушеров-Маршак А.В. Современный товарный бетон // Материалы I междунар. науч.-практ. конф. «Товарный бетон. Новые возможности в строительных технологиях». – Харьков, 2008. – С. 8-15.

3. Кузнецов М.Н., Марчуков Н.С. и др. Торкретирование. Современное состояние // Механизация строительства. – 2001. – №5. – С. 6-10.

4. Боженов Ю.М. и др. Модифицированные высокопрочные бетоны. – М.: А С В, 2006. – 368 с.

5. Дюженко М.Г., Качура А.А., Костюк М.Г. и др. Струйное бетонирование и безвихревые устройства для его реализации // Промышленная гидравлика и пневматика. – 2006. – №4. – С. 28-29.

6. Гусев Б.В., Дюженко М.Г., Кондращенко В.И., Носальский С.А. Метательное устройство для укладки и уплотнения бетонных и других строительных смесей. Патент России №221 730, Кл. В28. Бюл №33 от. 27.11.2003.

7. Качура А.А., Лапшин А.С. и др. Лопастной питатель с увлажняющим устройством для стабилизации процесса механического торкретирования с комплексной расширяющей добавкой // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 60. – К.: Техніка, 2004. – С. 90-95.

8. Дюженко М.Г., Качура А.А. и др. Ударно-импульсный способ уплотнения бетонной смеси – как высокоэффективная, экологически чистая, энергоресурсосберегающая технология производства армоцемента и изделий из него // Науковий вісник Одес. держ. акад. будівництва і архітектури. Вип. 25 – Одеса: ОДАБА, 2007. – С. 14-18.

Получено 04.02.2009