

УДК 666.97.035

НЕОБХОДИМОСТЬ УХОДА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА БЕТОНОМ В ПЕРИОД ТВЕРДЕНИЯ С 29-х И ПОСЛЕДУЮЩИХ СУТОК

О.В. Кузьминых

В статье описывается практическое изучение этапов производства работ – опалубочных, арматурных и бетонных в процессе изготовления сборных и устройства монолитных железобетонных конструкций. В ходе проведения лабораторных испытаний контрольных образцов – бетонных кубов для оценки прочности бетона на сжатие при твердении в различных условиях получены непрогнозируемые результаты, описание которых приводится в статье.

Ключевые слова: бетон, бетонная смесь, контрольные образцы, твердение, испытания, прочность бетона.

С целью изучения свойств бетонов различного состава на базе лаборатории филиала ЮУрГУ в г. Златоусте проводится цикл лабораторных работ, охватывающий дисциплины «Строительные материалы», «Технология строительных процессов», «Железобетонные и каменные конструкции».

В лабораторных работах по каждой из названных дисциплин решаются конкретные задачи. Так по дисциплине «Строительные материалы» в ходе лабораторной работы «Бетоны. Зерновой состав заполнителей. Расчёт состава тяжёлого бетона» ставится задача подобрать состав бетонной смеси. Полученные данные являются исходными к практическим работам по дисциплине «Технология строительных процессов» в разделе «Процессы устройства монолитных бетонных и железобетонных конструкций», где производится приготовление бетонной смеси ранее подобранного состава для изготовления железобетонной балки, армированной одиночной ненапрягаемой арматурой. Эта же бетонная смесь укладывается в стандартные формы ЗФК-70 для получения контрольных образцов.

В дальнейшем в ходе лабораторных работ по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» работа изготовленной балка не ранее 28 суток твердения исследуется этой же академической группой путем нагружения на специальном стенде до момента появления трещин.

В 2014/15 уч.г. сроки проведения лабораторных работ совпали с переходным в климатическом смысле периодом – осенью и весной: на заочном отделении работы проводились с группой подготовки специалистов в сентябре («поток № 1»), с группой подготовки бакалавров – в октябре («поток № 2»), на очном отделении один поток подготовки бакалавров – в марте («поток № 3»).

Студентам ставится задача посчитать требуемый объем бетонной смеси и компонентов, подготовить и собрать опалубку, смонтировать и раскрепить готовый арматурный каркас, приготовить бетонную смесь и произвести её укладку в опалубку с уплотнением штыкованием.

После укладки бетонной смеси в опалубку набор прочности происходит при естественном твердении с соблюдением мероприятий по уходу за бетоном. Из этой же бетонной смеси изготавливаются два комплекта контрольных образцов 70,7x70,7x70,7 мм:

1-й комплект из трех кубов хранился в тех же условиях, что и балка, т.е. имитировали летние условия бетонирования;

2-й комплект из девяти кубов бетона с противоморозной добавкой «Криопласт СП15-1» для набора прочности на открытом воздухе в условиях, приравненных к зимним для изучения влияния отрицательных температур на качество производства бетонных работ.

Компоненты для бетонной смеси (щебень, песок, цемент и вода) используются из одной партии для всех потоков.

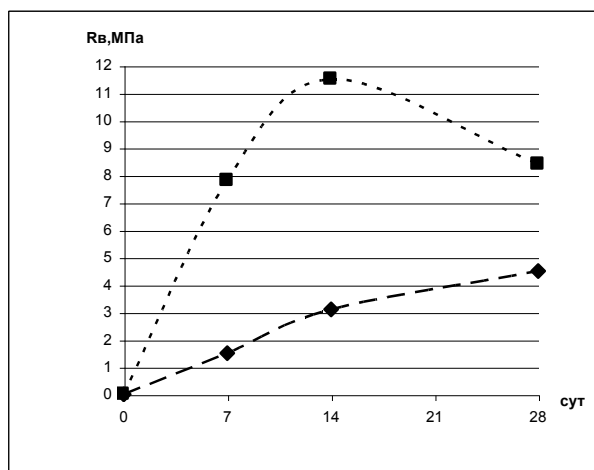
Бетонные образцы всех потоков, имитирующие летние условия до 28-и суток хранились, как предписывает нормативная документация [3], при температуре (20 ± 3) °С и относительной влажности воздуха (95 ± 5) %.

Образцы, изготовленные студентами группы очного отделения, испытывали в возрасте 7-х, 14-и и 28-и суток. В результате испытаний отслеживалась картина планомерного нарастания прочности как летних, так и зимних условий хранения. Аналогичные показатели наблюдались последние пять лет проведения подобных работ.

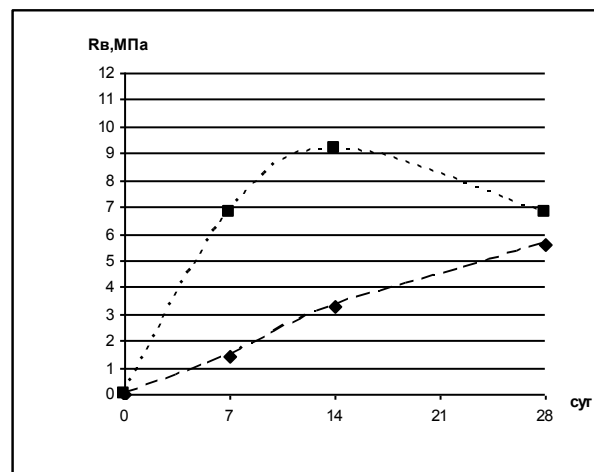
Образцы в группах заочного отделения испытывали в возрасте 7-х, 14-и суток, по причине продолжительности осенней установочной сессии 2 недели третье испытание выполнено в марте в период весенней установочной сессии, т.е. через 5–6 месяцев после бетонирования. После 28-и суток образцы хранились в отапливаемом помещении лаборатории при средней температуре 25 °С и относительной влажности воздуха 30–35 %. Испытания образцов на 7-е и 14-е сутки показали рост прочности, результаты третьего испытания показали снижение прочности бетона ниже 14-суточного. Образцы холодного твердения демонстрировали приращение прочности согласно техническим условиям на применение пластифицирующей добавки с противоморозным эффектом [5].

Согласно табл. 4 [4] в результаты испытаний для определения прочности бетона на сжатие по кубическим образцам с ребром 70 мм вводится масштабный коэффициент $\alpha = 0,85$. По итоговым показателям построены графики набора прочности бетоном (рис. 1). На графиках потоков №№ 1 и 2 конечная точка испытаний условно обозначена «28», т.к. предполагался набор проектной прочности за 28 суток и дальнейший рост на уровне погрешности измерений испытательной машины.

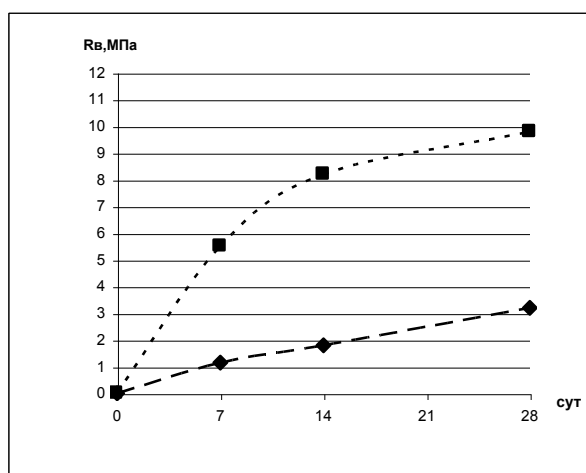
Поток № 1



Поток № 2



Поток № 3



Сравнительные графики набора прочности бетона образцов при летнем (-■-----■-) и зимнем (—◆—) твердении

Предположительно, одной из причин снижения прочности при твердении бетона является неравномерная усадка и, возможно, образование усадочных трещин, которые интенсивнее появляются в поверхностных слоях. Основной объем кубических образцов образован шестью поверхностными слоями и влияние названных факторов наиболее вероятно в случае длительного хранения бетона в условиях пониженной влажности [6].

В какой момент твердения остановился прирост прочности и началось её снижение, будет задачей дальнейших исследований на основании опыта проведения работ текущего учебного года.

В реальных условиях возведения и эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций при пониженной влажности необходима разработка дополнительных технологических либо конструктивных мероприятий для твердения бетона в возрасте 29 суток и более, а также методики наблюдения за изменением физико-механических характеристик бетона нагруженных конструкций посредством применения приборов неразрушающего контроля.

Библиографический список

1. ГОСТ 25192-11 «Бетоны. Классификация и общие технические требования». – М.: Стандартинформ, 2013. – 6 с.
2. ГОСТ 27006-86* «Бетоны. Правила подбора состава». – М.: Стандартинформ, 2006. – 7 с.
3. ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности». – М.: Стандартинформ, 2013. – 20 с.
4. ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». – М.: Стандартинформ, 2013. – 34 с.
5. ТУ 5870-008-58042865-05 «Рекомендации по применению комплексной пластифицирующей добавки для бетонов и строительных растворов с противоморозным эффектом «Криопласт СП15-1». – ООО «Полипласт-УралСиб», 2006. – 6 с.
6. Баженов, Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 500 с.