УДК 691.327.624.072

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА

Хакимов Ш.А., *проф.к.т.н.*
Тухтабав А.А., *доц. к.т.н.,*
Наманганский государственный технический университет

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований, влияние температуры окружающей среды на режимы тепловой обработки бетона, а также физико-механические свойства бетона и результаты эксперимента твердеющего бетона в условиях сухого жаркого климата.*

Annotatsiya: *Maqolada tadqiqot natijalari, atrof-muhit haroratining betonni issiqlik bilan ishlov berish rejimlariga ta'siri, shuningdek, betonning fizik-mexanik xossalari va quruq, issiq iqlim sharoitida betonning qotishi bo'yicha tajriba natijalari keltirilgan.*

Abstract:*The article presents the results of research, the influence of ambient temperature on the heat treatment regimes of concrete, as well as the results of experiments on the physical and mechanical properties of concrete and the hardening of concrete in dry, hot climates.*

Ключевые слова: *тепловлажностная обработка;начальная температура; остывание бетона; температура изотермического прогрева; прочностные показатели; характер остывания; степень зрелости; тепловой обработки; температура среды;*

Kalit so'zlar: *issiqlik va namlik bilan ishlov berish; boshlang'ich harorat; betonni sovutish; izotermik isitish harorati; mustahkamlik xususiyatlari; sovutish tabiati; yetuklik darajasi; issiqlik bilan ishlov berish; atrof-muhit harorati;*

Key words: *heat and moisture treatment; initial temperature; concrete cooling; isothermal heating temperature; strength properties; cooling nature; degree of maturity; heat treatment; ambient temperature;*

В ряд исследовательских работах величина солнечной энергии в регионах Средней Азии в течение суток должна находиться в пределах от 4 до 6 квт.ч/м^2, что в полной мере соответствует требованию иметь распалубочную или отпускную прочность бетона в суточном возрасте. Такая солнечная радиация наблюдается в течение 6-7 месяцев в году в регионах страны южнее 50°с.ш., и изготовление изделий в течение этого периода времени возможно без дополнительного подвода тепла, получаемого при традиционных методах прогрева [1-4].

Опыты показали, что при твердении бетона в условиях сухого и жаркого климата через 2,5-3,0 часа пластическая усадка значительно наступает, а в бетоне, хранящемся в нормальных условиях, в более поздние сроки и она продолжается незаметно. В таких условиях показатель водопоглощения затвердевшего бетона снижается в 8-10 раз, а значительно снижается морозостойкость [1, 4].

Преждевременное обезвоживание бетона отрицательно сказывается на его прочности и становится пористым, появляются трещины, резко снижается водопроницаемость. Большое внимание при этом необходимо уделять подбору компонентов бетонной смеси. Метод тепловой обработки может оказаться наиболее эффективным, так как позволяет не только уменьшить опасность обезвоживания, но и получить необходимую прочность бетона в наиболее короткие сроки. При этом нужно иметь в виду, что после приобретения бетоном 70...80% проектной прочности он не требует в условиях сухого и жаркого климата какого-либо специального ухода. Тепловая обработка бетонных и железобетонных изделий является одним из наиболее длительных и ответственных процессов в технологии их производства. Сущность ее состоит в том, что

при повышении температуры до 80 – 100 °С скорость реакции гидратации вяжущих веществ увеличивается [1-4].

Исследования выполнены на экспериментальном стенде, представляющем собой незатененную площадку с размерами в плане 3х6 м, засыпанную керамзитовым гравием толщиной 15 см. Все это позволило в процессе проведения экспериментов поддерживать керамзит постоянно в сухом состоянии, ограничить конвективный теплообмен и, тем самым, в любой период года обеспечить высокую теплоизоляционную способность стенда (рис.1).

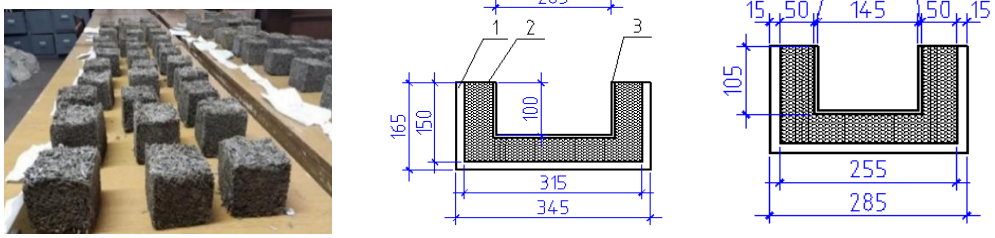
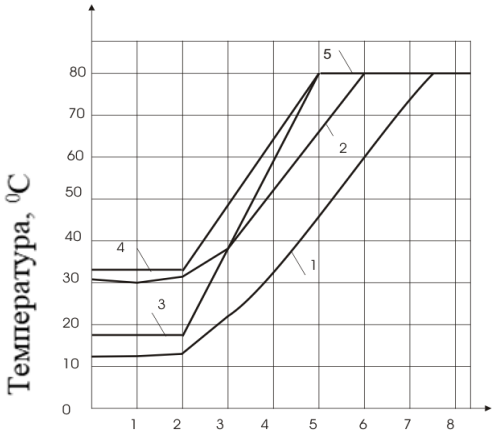


Рис.1.Обший вид стенда для проведения эксперимента

В бетонах на основе шлако портландцемента повышение начальной температуры от 15^0С до 30^0С не привело к существенному увеличению прочности бетона после термической обработки. Причиной этого должно быть то, что шлак, содержащийся в шлако портландцементе, не проявляет свойства активности в процессе гидратации при низкой положительной температуре. Было замечено, что прочность бетонов на портландцементе, определенная после 28 сут термической обработки, ниже, чем прочность бетонов, выдержанных в стандартных условиях. Наоборот, установлено, что 28-суточная прочность термо обработанных образцов на 10-20 % выше, чем у бетона, хранившегося в нормальных условиях. Это полностью соответствует результатам проведенных исследований отмечено, что высокая температура (80 – 90 °С) обеспечивает высокую прочность бетонов на основе шлако портландцемента [1, 2, 4].

Результаты исследований показали, что начальная температура бетонной смеси существенно влияет на характер нарастания прочности бетона приготовленного на портландцементе. Отпускная прочность бетона: для изделий из тяжелых бетонов всех классов и легких бетонов класса В7.5 и выше – 70%; для легких бетонов класса ниже В7.5 – 80%; для бетонов автоклавной обработки – 100% проектной прочности. В тех случаях, когда количество поступающей солнечной энергии оказывается меньше этих величин, необходимо подводить к изделиям дополнительную тепловую энергию от дублирующих источников тепла, т.е. переходить к комбинированной гелио термообработке бетона (КГТО) [1, 2, 3, 4]. В результате к концу термической обработки бетон с более высокой начальной температурой получает значительно больше градусо-часов, чем бетон с более низкой начальной температурой. Это приводит к разным показателям долговечности. Эту разницу в показателях прочности можно объяснить следующим образом: бетон с начальной температурой 30 °С достигает температуры изометрического нагрева через 4 часа; для бетона с начальной температурой 15 °С это время составляет 5,5 ч (рис. 2).



Время, часы.

1,2-бетон с начальной температурой 15 и 30 ^{0}C соответственно; 3,4 - температура окружающей среды соответственно; 5 - температура в камере.

Рис–2. Исходный при термообработке бетона на основе портландцемента степень нагрева в зависимости от температуры

Для сохранения подвижности бетонной смеси в его состав ввели химические добавки - гидрофильного характера, увеличивающих смачиваемость смеси. Влияние скорости перемешивания на скорость твердения бетонной смеси (набора прочности) определяли испытанием образцов-кубов размерами 15х15х15 см, различных сроков твердения в нормальных условиях твердения (температура 20$\pm$ 2 ^{0}C, влажность более 95%). Марочная прочность 10 МПа. Для всех замесов (с одинаковым подбором состава) объем бетонной смеси одинаковый–100 л. Марка цемента 400 из Кувасайского цементного завода, кварцевом песке с Мк=1,8 и плотном гравии фр = 5-20 мм Акташского карьера Наманганской области [1, 3, 4]. В данной серии экспериментов использовали бетонную смесь с В/Ц=0,54 и О.К= 6-8 см. Продолжительность перемешивания бетонной смеси в обычных бетоносмесителях составляет - 2 мин. Чем выше скорость перемешивания цемента с водой, тем интенсивнее идет его растворение. Результаты испытаний приведены в таблице-1. Как видно из таблицы с увеличение скорости перемешивания бетонной смеси увеличивается скорость набора прочности бетона.

Таблица-1

Результаты испытаний с увеличение скорости перемешивания бетонной смеси

№	Скорость перемешивания бетонной смеси, об/мин.	Прочность кубов-образцов в МПа, сут			
		1	3	7	28
1	20	1,2	1,6	2,8	9,8
2	50	1,3	1,8	3,1	10
3	600	2,8	5,3	7,2	10
4	700	3,1	5,4	7,2	10

В таблице-1 приведены результаты испытания образцов-кубов для определения влияния химических добавок на скорость твердения бетонной смеси (набора прочности), Влияние скорости перемешивания бетонной смеси на скорость набора прочности бетона при раздельной технологии приготовления бетонной смеси, скорость перемешивания 600-700 об/мин. Материалы и условия твердения такие же как и в предыдущем испытании. В качестве химических добавок применяли сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ) и суперпластификатор (С-3), с одинаковым расходом 0,20 (в расчёте на сухое вещество, % массы цемента) [1-4]:

-временное, до окончания виброуплотнения бетона, отделение форм от электронагревателей, с последующим соединением с ними в отдельный автономный тепловой агрегат;

-постоянное разделение форм от индивидуальных электронагревателей Технико-экономические расчеты применения обособленных дублирующих устройств при КГЭТО бетона показывают, что среднегодовая экономия самих источников тепла может составить 60%, в том числе при использовании их в осенне-зиме-весенние периоды года до 25-40%, при полном отказе от них в летнее время года.

Повышение температуры окружающей среды может существенно повлиять на следующие этапы термообработки: изометрический прогрев и охлаждение бетона.

Таблица-2

Скорость повышения температуры при термообработке бетона

Начальная прочность бетона на сжатие, МПа	Скорость повышения температуры, град/час
0,1-0,2	10-15
0,2-0,4	15-25
0,4-0,5	25-35
0,5-0,6	35-45
0,6 более	45-60

Исследования показывают [1, 2], что оптимальное время выдержки – до начала твердения бетона, причем этот период зависит не только от состава цемента и бетона, но и от температуры окружающей среды и должен определяться экспериментально.

В жарком климате более высокие температуры окружающей среды приводят к сокращению времени выдержки. Повышение температуры окружающей среды может повлиять и на следующие этапы термообработки: прогрев бетона, процессы изотермического нагрева и охлаждения. Результаты эксперимента показывают, что повышение начальной температуры бетонной смеси на основе портландцемента со 15 ^{0}C до 30 ^{0}C привело к увеличению прочности бетона в конце термообработки на 10%. Через 3 дня наблюдают, что разница в определяемых силах значительно уменьшается.

Прочность, определенная через 28 суток, показала, что образцы бетона с разной начальной температурой имеют практически одинаковую прочность. Поэтому повышение начальной температуры бетонной смеси приводит к увеличению прочности бетона в конце периода термообработки. Это позволяет сократить общую продолжительность термообработки.

Список литературы

1.Хакимов Ш. А. Чулпонов О.Г.: Опит использования солнечной энергии при изготовлении бетонных изделий на открытых площадках - научный электронный журнал «матрица научного познания» issn 2541-8084.11-2/2021. Россия elibrary.ru по договору №153-03/2015. «Омега сайнс», 93-100 стр.

2.Рахимов А. М., Жураев Б., Хакимов Ш.А. Энергосберегающий метод тепловой обработки бетона в районах с жарким климатом//Символ науки–2016–№4-3–С. 63-65.

3.Хакимов Ш.А. Тўхтабаев А.А, Муминов. К.К. Қуруқ-иссиқ иқлим шароитларида бетоннинг қотиш жараёнидаги деструктив жараёнларни камайтириш. Научно–технический Журнал ферпи 253 стр. (scientific –technical journal of ferpi). ISSN 2181-7200 2020. Том 24. С п е ц. В ы п. № 2; 253 стр.

4.Khakimov Sh.A, Cholponov O, Muminov K, A. Akhmedov. Determination Of The Gap Between The Gel Coating And Concrete, Taking Into Account The Physical Processes That Occur In The Hardening Of Concrete In Dry Hot Climates. International Journal of Progressive Sciences

and Technologies (ijpsat) issn: 2509-0119. © 2021 International Journals of Sciences and High Technologies http://ijpsat.ijsht-journals.org, Vol. 27 No. 1 Junio 2021, pp.137-141