

УДК 624.01241

ДЕФОРМАЦИИ УСАДКИ БЕТОНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА

доцент Б.Ш.Ризаев, доцент А.Т.Мамадалиев, ассистент Умаров И И
Наманганский инженерно-строительный институт

Аннотация. В статье приводится анализ деформативности бетона в условиях сухого и жаркого климата. Приводятся коэффициенты учета влияния сухого жаркого климата. Деформации усадки бетона в условиях сухого жаркого климата имеет ярко выраженный периодический характер в зависимости от сезонного колебания температуры и влажности воздуха.

Annotation. The article provides an analysis of the deformability of concrete in a dry and hot climate. The coefficients for taking into account the influence of a dry hot climate are given. Shrinkage deformations of concrete in a dry hot climate has a pronounced periodic character, depending on seasonal fluctuations in temperature and air humidity.

Ключевые слова: усадка, напряжения, деформация, влажность, температура, температурное расширение, влажное хранение, солнечная радиация, влагоотдача бетона, сезонное изменение, нормальное условие

Keywords: shrinkage, stresses, deformation, humidity, temperature, thermal expansion, wet storage, solar radiation, moisture loss of concrete, seasonal change, normal condition

Климатические условия Республики Узбекистан отличаются резкой континентальностью. В летний период температура воздуха может превышать $+40^{\circ}\text{C}$, при этом относительная влажность падает до 10-15 % и ниже. В таких климатических условиях от прямого попадания солнечной радиации поверхность железобетонных и бетонных конструкций нагревается до $70-80^{\circ}\text{C}$. При этом появляются значительные деформации усадки бетона, приводящие к образованию и раскрытию трещин на поверхности железобетонных и бетонных конструкций [1,2,3,4,5].

Одним из самых важных факторов повышения надежности и

долговечности конструкций зданий и сооружений, особенно для Республики Узбекистан, является дальнейшее совершенствование методов их расчета с учетом реальных условий эксплуатации[6,7,8,9,10,11,12].

При твердении бетона в сухом жарком климате происходит взаимодействие двух противоположных процессов конструктивных и деструктивных. Чем больше превалируют конструктивные процессы, тем более глубокой и плотной будет гидратация цемента, интенсивнее протекают физико-химические процессы твердения, быстрее идет набор прочности бетоном, и бетон получается более стойким в жарком климате. При отсутствии надлежащего ухода за бетоном происходит обезвоживание свежееуложенного бетона. Бетон в сухую погоду в течение первых суток теряет 50...70 % воды затворения.

Интенсивное испарение влаги из поверхности свежееуложенного бетона вызывает пластическую и влажностную усадку бетона. Пластическая усадка бетона происходит сразу после формирования бетонной смеси, когда она еще полностью не затвердела. Пластическая усадка бетона вызывает образование поверхностных трещин. Поэтому для предотвращения испарения воды из бетона сразу после формирования должен осуществляться влажностный уход за бетоном. Всякая задержка с начала ухода за бетоном свыше 20...30мин.уже способствует развитию пластической усадки бетона. Влажностный уход за бетоном сразу после завершения формирования изделия или конструкции снижает возможность появления пластической усадки и растрескивания открытых поверхностей бетона. Минимальная продолжительность начального ухода за свежееуложенным бетоном с целью получения наименьшей пластической усадки в жаркую сухую погоду составляет 6 ...7 часов [13,14,15,16,17,18,19,20].

Дальнейший уход за бетоном не существенно влияет на последующее развитие деформации пластической усадки бетона, но он необходим для формирования плотной структуры бетона и набора 50 ...70

%прочности на сжатие. Бетон тщательно укрывают влагонепроницаемыми или влажными материалами в течение 8 ...10 суток постоянно держат бетон во влажных условиях, не допуская его высыхания. В природных условиях сухого жаркого климата влажностные деформации усадки бетона развиваются по некоторой циклической кривой затухающей от сезонного изменения влажности наружного воздуха[21,22,23,24,25,26,27,28,29,30].

В теплое сухое время года в бетоне наблюдается наибольшее развитие деформаций усадки, которое в холодное влажное время года постепенно прекращает свое развитие и переходит в деформации набухания бетона. Однако деформации набухания меньше деформации усадки бетона. Амплитуда цикла влажностных деформаций усадки и набухания со временем уменьшается, но в конечном итоге в бетоне остаются влажностные деформации усадки. Деформации влажностной усадки бетона тем больше, чем меньше сечение элемента и меньше относительная влажность воздуха. Влияние размеров сечения элементов на деформации усадки бетона в наибольшей степени проявляется в начальные сроки эксплуатации конструкции. Максимальные значения деформации влажностной усадки бетона наблюдаются при изготовлении элемента в теплое сухое время года.

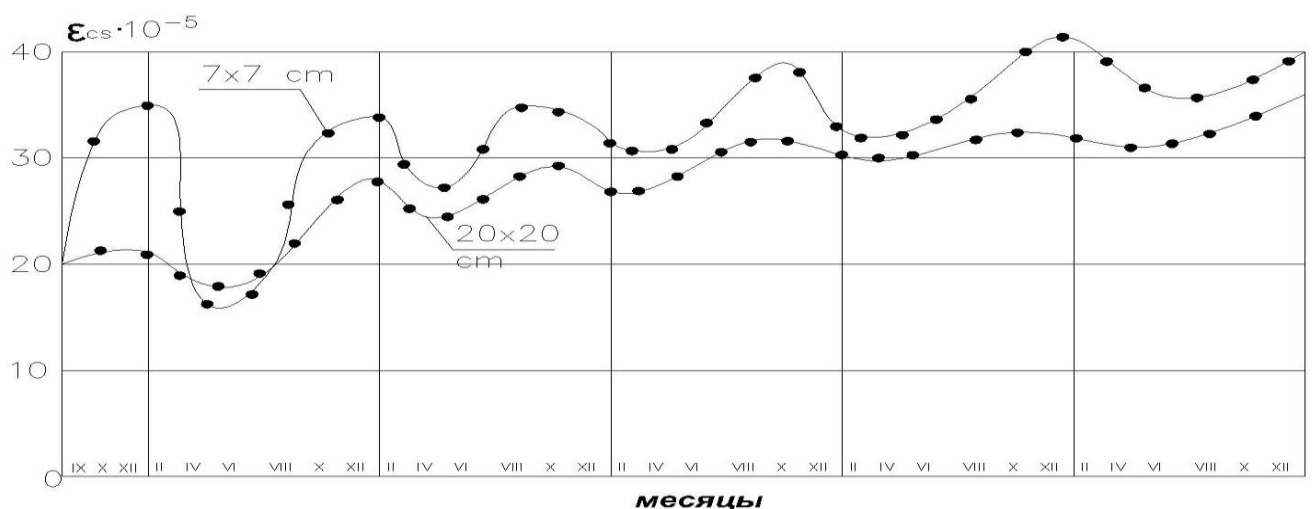


Рис.1 Развитие во времени деформаций усадки бетона в призмах

поперечного сечения 7x7, и 20x20 см в условиях сухого жарково климата.

Расчетные значения деформации усадки бетона к заданному времени эксплуатации вычисляют с помощью гиперболической зависимости.

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cs1} \frac{\Delta\tau}{\alpha_{cs} + \Delta\tau} \quad (1.1)$$

где $\Delta\tau$ - время в сут. от окончания влажного хранения бетона до заданного срока эксплуатации. Параметр α_{cs} - скорость роста деформаций усадки бетона, значение которого принимают по табл. 1 в зависимости от сезона изготовления и приведенной высоты сечения.

Таблица 1

Время года изготовления конструкции	Значения параметра для элемента α_{cs} с приведенной высотой сечения h_{red} , (см)						
	3,5 и мен.	5,0	10,0	20,0	30,0	40	50 и более
Теплое /летнее/	15	20	40	80	120	160	200
Холодное /зимнее/	40	60	120	240	360	480	600

Примечание. При изготовлении конструкций отличных от указанных в табл. 1. значения параметра α_{cs} принимают по линейной интерполяции.

Расчетные предельные значения деформаций усадки бетона вычисляют исходя из относительной сезонной (среднемесячной) влажности воздуха в период изготовления конструкции.

Предельные расчетные значения деформаций усадки бетона, соответствующие расходу воды затворения бетонной смеси и фактическим условиям эксплуатации конструкций вычисляют по формуле.

$$\varepsilon_{cs1} = \varepsilon_{cs} \cdot \varphi_n \cdot \varphi_w \quad (1.2)$$

Значение коэффициента φ_n находят по табл. 1.3 в зависимости от сезона изготовления конструкции и приведенной высоты сечения.

Значение расчетной деформации усадки бетона ε_{cs} для бетона класса по прочности на сжатии В25 ... В65 и осадке стандартного конуса до 7 см принимают равными $(270...400) \cdot 10^{-5}$. Значения коэффициента φ_w учитывающего относительную влажность наружного воздуха к началу высыхания бетона определяют так же как при расчете деформаций ползучести бетона.

Значения деформаций усадки бетона вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{cs} = 0.125 \cdot 10^{-6} \cdot w \cdot \sqrt{w} \quad (1.3)$$

Влажностную деформацию усадки бетона в холодное, более влажное время года с учетом обратимой влажностной деформации набухания при необходимости можно рассматривать как разность деформации усадки бетона ε_{cs} определенные по формуле (1.3) и деформаций набухания вычисленных по формуле:

$$\varepsilon_w = \alpha_w \cdot \Delta w \cdot \varphi \quad (1.4)$$

где α_w - сезонные влажностные деформации набухания бетона, равные

$3 \cdot 10^{-6} \frac{MM/MM}{V/g}$ амплитуда годовых изменений сезонной относительной влажности воздуха, которую для IV климатического района допускается принимать в среднем равной 40 %.

φ - коэффициент, учитывающий масштабный фактор, на сезонные влажностные деформации набухания бетона, принимают по табл.2

Таблица 2

Значения коэффициента φ в зависимости от приведенной высоты сечения элемента h_{red} см						
3,5 и менее	5,0	10,0	20,0	30,0	40	50 и более
1,1	1,0	0,9	0,75	0,55	0,40	0,35

Предельные значения деформаций влажностной усадки бетона можно также принимать по табл.3 в зависимости от относительной влажности наружного воздуха и приведенной высоты сечения.

Таблица 3

Влажность воздуха наиболее жаркого месяца%	Значения предельных деформаций усадки $\epsilon_{cs1} \cdot 10^{-6}$ тяжелого бетона (ОК-1-2 см) для конструкции, не защищенных от солнечной радиации при попеременном нагреве и охлаждении при, см						
	3,5	5	10	20	30	50	100 и более
0	800	720	630	585	570	560	550
20	710	630	540	490	475	460	445
40	615	540	450	400	380	365	340
60	530	450	360	310	290	270	240
75	460	380	290	240	220	200	160
90	390	310	220	170	160	155	150

Примечание.

1. h_{red} - приведенная высота сечения элемента, характеризующая массивность конструкций и равная площади сечения, деленной на 1/2 его диаметра, соприкасающегося с воздухом.

2. Деформации усадки следует умножить на: 0,85 - для конструкций из бетона класса ниже В 25.

Литература

1. Б.Ш.Ризаев, А.С.Абдурахмонов. Особенности физико-механических свойств теплоизоляционных материалов для крыш. Вестник. Науки и творчества. 2018г.41-44с
2. БШ Ризаев, РА Мавлонов, АШ Мартазаев. Физико-механические свойства бетона в условиях сухого жаркого климата. Инновационная наука, 2015
3. БШ Ризаев, РА Мавлонов, С.Э.Нуманова. Деформации усадки и получести бетона в условиях сухого жаркого климата. Символ науки 2016. С-95-97
4. БШ Ризаев, РА Мавлонов. Деформативные характеристики тяжелого бетона в условиях сухого жаркого климата. Вестник Науки и Творчества, 2017
5. Б.Ш.Ризаев, Т.И.Эгамбердиева. Распределение температуры и влажности в бетоне по сечению железобетонных колонн «Экономика и социум» №6 (85) С3-9

6. Б.Ш.Ризаев, Т.И.Эгамбердиева .Анализ влияния сухого жаркого климата на работу железобетонных элементов.«Экономика и социум» 2021.№6(85) С-3-11.
- 7.Б.Ш.Ризаев.,Ш,Юсупов.,А.Ахмедов., В.Абдусаломов. Оптимизация режимов гелиотеплохимической обработки золоцементных композиций. Научный электронный журнал Матрица научного познания.(ISSN 2541-8084) в 12-1/2021.
- 8.Б.Ш.Ризаев.,О.Чўлпонов., Ж.Махмудов. Прочностные и деформативные свойство тяжелого бетона в условиях сухого жаркого климата. (ISSN 2658-7998) № 13 2021 г. -с 760-765
9. BS Rizaev. Strength and Deformation Properties of Eccentrically Compressed Reinforced Concrete Columns in a Dry Hot Climate. Design Engineering, Vol 2021: Issue 09. 7832-7840
- 10.Л.В.Ильина,Б.Ш.Ризаев,Э.С.Жўраев.Современные тенденции развитие и анализ эффективности использования легких бетонов. [Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета](#). 2018 г.№4 -29-36с
- 11.Л.В.Ильина, М.А.Раков, Б.Ш.Ризаев. Неавтоклавный газобетон из сухой сырьевой смеси. [Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета](#). 2018 г. №3(69). -14-21с
- 12.Исраилжон Тургунович Шамшидинов, Зокир Нематжанович Мамаджанов, Адхамжон Тухтамирзаевич Мамадалиев.Изучение коагулирующей способности сульфата алюминия полученного из ангренского каолина. Наука ххi века: теория, практика, перспективы. Сборник статей Международной научно-практической конференции 2014г, г.Уфа.-с-48-55.
- 13.Israilzhon Turgunovich Shamshidinov, Adhamjon Tuhtamirzaevich Mamadaliev, Zakir Nematzhanovich Mamajanov. Optimization of the process of decomposition of aluminosilicate of clays with sulfuric acid. The First International Conference on Eurasian scientific development . «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Vienna, Austria. 2014. Pages: 270-275
- 14.Ismoilov T. I., Umarov I. Necessity and importance of using new pedagogical technologies in higher education //Теория и практика современной науки. – 2018.– №. 3. – С. 28-30.
15. К.Гафуров, А.Росабоев., А. Мамадалиев. Дrajирование опущенных семян хлопчатника с минеральным удобрением // ФарПИ илмий-техник

журнали. – Фарғона, 2007. – № 3. – Б. 55-59.

16.Мамадалиев, Адхамжон Тухтамирзаевич. Теоретическое обоснование параметров чашеобразного дражирующего барабана. *Universum:// Технические науки:электрон научн. журн.* 2021. №6(87),-С.75-78.URL

17. Mamadaliyev Adxamjon Tuxtamirzayevich. Study of Pubescent Seeds Moving in a Stream of Water and Mineral Fertilizers. *International Journal on Integrated Education* 2020. 3(12), 489-493.

18.Мамадалиев Адхамжон Тухтамирзаевич. Уруғлик чигитларни макро ва микроўғитлар билан кобикловчи қурилманинг ўлчамлари ва иш режимларини асослаш. *Мировая наука* 2022. Международные коммуникации. Международная научно-практическая конференция. 12 января 2022. Новосибирск

19.МТ.Абдуллаев,АТ.Мамадалиев.Изучение эффективности дражирования семян хлопчатника в водном растворе минеральных удобрений и композиции микроэлементов.«Экономика и социум» 2022 №1(92) С-3-8.

20. Adxamjon Tuxtamirzayevich Mamadaliyev, son Bakhtiyor Maqsud, Umarov Isroil. Study of the movement of pubescent seeds in the flow of an aqueous solution of mineral fertilizers. *A Peer Reviewed Open Access International Journal.* 2021. Volume 10, Issue 06, Pages: 247-252.

21.А Росабоев, А Мамадалиев. Предпосевная обработка опушенных семян хлопчатника защитно-питательной оболочкой, состоящей из композиции макро и микро удобрений. Теоритические и практические вопросы развития научной мысли в современной мире: Сборник статей. УФА РИЦ БашГУ.2013 г. 174-176с

22. Mamadaliyev Adxamjon Tuxtamirzayevich–Presowing Treatment of Pubescent Cotton Seeds with a Protective and Nutritious Shell, Consisting of Mineral Fertilizers in an Aqueous Solution and a Composition of Microelements. *Design Engineering, Vol 2021: Issue 09.* 7046 - 7052

23. Росабоев, А. Т., Мамадалиев, А. Т.(2017). Теоретическое обоснование движения опушенных семян хлопчатника после поступления из распределителя в процессе капсулирования. *Science Time, (5),* 239-245.

24.Росабоев, А.Т.,Мамадалиев, А.Т.,Тухтамирзаев,А.А.У. (2017). Теоретическое обоснование параметров капсулирующего барабана опушенных семян. *Science Time, (5 (41)),* 246-249.

25.Мамадалиев А.Т.Институт механизации и электрификации сельского хозяйства, г. Янгийул, Республика Узбекистан //Редакционная коллегия. –

2013. – С. 174.

26.Ахмедов И.Ф., Ортиқов И.А., Умаров И.И. Дарё ўзанидаги деформацион жараёнларни баҳолашда инновацион технологиялар//Фарғона политехника институти илмий-техника журнали .Фарғона.– 2021.–Т.25, №.1.–С.139-142.

27. Akhmedov I.G', Muxitdinov M., Umarov I., Ibragimova Z. Assessment of the effect of sedibles from sokhsoy river to kokand hydroelectric power station //InterConf.–2020.

28.Arifjanov A., Akmalov Sh., Akhmedov I., Atakulov D. Evaluation of deformation procedure in waterbed of rivers //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 403. – №. 1. – С. 012155.

29.RA Mavlonov, SE Numanova, II Umarov - [Seismic insulation of the foundation](#) Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer, 2020

30. Mukhtoralieva Mukhtasar. Improving the methodology of teaching virtual lessons on the basis of modern digital technologies. Journal of Advanced Scientific Research (ISSN: 0976-9595).2021. Vol.1. Issue 1 page 77-83