

**С.А.Холмирзаев**

*канд.техн наук, доцент, кафедра строительства зданий и сооружений  
МВиССО Респ.Узбекистан «Наманганский инженерно-педагогический  
институт»*

**Н.Х. Комилова**

*Старший преподаватель, кафедра строительства зданий и сооружений  
МВиССО Респ.Узбекистан «Наманганский инженерно-педагогический  
институт*

## **ВЛИЯНИЕ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА НА ШИРИНУ РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН ВНЕЦЕНТРЕННО-СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Аннотация.** В статье изложено результаты экспериментальных исследований по расчету ширины раскрытия трещин внецентренно-сжатых железобетонных элементов из тяжелого бетона эксплуатируемых в условиях сухого жаркого климата. Указаны расчетные формулы для определения ширины раскрытия трещин внецентренно- сжатых железобетонных элементов эксплуатируемых в районах с сухим жарким климатом

**Ключевые слова:** железобетон, трещиностойкость, деформация, напряжение, ширина раскрытия трещин

**S.A. Kholmiraev**, Namanagn Engineering Pedagogical Institute

**N.H. Komilova**, Namanagn Engineering Pedagogical Institute

## **INFLUENCE OF DRY HOT CLIMATE FOR THE WIDTH OF THE CRACK OPENING ECCENTRICAL COMPRESSION REINFORCED CONCRETE MEMBERS**

**Abstract.** The article presents the results of experimental studies on the calculation of the width of the crack opening eccentrically-compressed concrete members of heavy concrete exploited in a dry hot climate. The estimated formula to determine the width of the cracks vnetsentrenno-compressed concrete elements operating in areas with dry, hot climate.

**Keywords:** reinforced concrete, crack growth resistance, deformation, stress, cracks opening width.

Изучение работы железобетонных конструкций зданий сооружений, эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого климата, является актуальной проблемой, имеющий важное народнохозяйственное значение. В последнее время учеными Узбекистана, России и других стран содружества выполнены ряд исследований в области технологии изготовления и расчета железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого

климата. Повышенная температура и низкая относительная влажность окружающей среды приводят к возникновению значительных температурно-усадочных деформаций и напряжений. Следовательно, конструкции, незащищенные от солнечной радиации, имеют повышенное трещинообразование температурно-усадочного характера. Поэтому изучение влияния сухого жаркого климата на трещиностойкость имеет большое значение. На раскрытие нормальных трещин оказывает влияние температура, высыхание и увлажнение бетона и внешняя нагрузка. С увеличением нагрузки трещины раскрываются больше. Повышение температуры увеличивает раскрытие трещин, и они раскрываются не только от растягивающих усилий в арматуре, но и от деформации усадки [1]. В действующих нормативных документах недостаточно учитывается эти факторы.

Для определения трещиностойкости внецентренно-сжатых железобетонных элементов были изготовлены серия колонн из тяжелого бетона класса В15, размерами 160x300x1000мм. Образцы колонн были изготовлены в августе, когда суточные колебания температуры достигли до 15<sup>0</sup>С. В течение 18 месяцев они хранились в следующих условиях: под солнечной радиацией, в тени под навесом, в цеху при постоянном режиме и в нормальных условиях. Колонны, хранившиеся под солнечной радиацией были ориентированы на юг растянутой зоной, сжатой зоной и боковой стороной.

В наших исследованиях ширина раскрытия трещин нормальных к продольной оси элемента измерялась на растянутой грани колонн на уровне центра тяжести растянутой арматуры. Наибольшее раскрытие трещин при кратковременном действии продольной силы наблюдалось в колоннах находящихся под солнечной радиацией.

В колоннах, находившихся 18 месяцев в условиях сухого жаркого климата и испытанных кратковременной нагрузкой, ширина раскрытия трещин при уровне  $0,5 \cdot N_u$  составляла: при эксцентриситете  $0,5 \cdot h_o$  и  $0,8 \cdot h_o$  соответственно 0,21 и 0,23 мм. При длительном действии нагрузки ширина раскрытия трещин меняется с течением времени и в основном зависит от сезона

года. При уровне нагрузки  $0,5 \cdot N_u$  в зимне-весенний период трещины раскрываются до 0,03-0,08 мм и в летне-осенний период до 0,10-0,22 мм. Это связано с увеличением усадочных деформаций бетона в условиях сухого жаркого климата в летние месяцы и набуханием бетона в зимне - весенние месяцы. При эксплуатационной нагрузке максимальная ширина раскрытия трещин составляла 0,23 мм и была меньше допускаемой величины по СНиП 2.03.01-96 для подобного вида элементов. Ширина раскрытия трещин в железобетонных элементах в условиях сухого жаркого климата больше зависит от сезона года и направлении солнечной радиации. Наибольшая ширина раскрытия трещин в колоннах наблюдались в летний период. Теоретические значения ширины раскрытия трещин вычислялись без учета влияния сухого жаркого климата по СНиП 2.03.01-96.

$$a_{crc} = \delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot (\sigma_s / E_s) \cdot \sqrt[3]{d} \quad (1)$$

В колоннах, находившихся в нормальных условиях теоретические значения  $a_{crc}$  определенные по формуле (1) при сравнении с опытными значениями имеют разброс не более 15%. Для других колонн находящихся под солнечной радиацией теоретические значения меньше опытных до 30%. Ширина раскрытия трещин в колоннах при направлении солнечной радиации на растянутую зону была больше, чем в колоннах при направлении солнечной радиации на сжатую зону. По результатам экспериментальных исследований ширина раскрытия трещин с учетом влияния сухого жаркого климата рекомендуется определять по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \eta \cdot [\varphi_l (\sigma_s / E_s) + (\varepsilon_{cs1})] \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}, \quad (2)$$

где:  $\delta$  - для внецентренно-сжатых элементов - 1,0.

Значение деформаций усадки ( $\varepsilon_{cs1}$ ) определяется по табл. 1 [3]. Теоретическое значения  $a_{crc}$  для колонн от нагрузки в условиях сухого жаркого климата по формуле (2) с учетом влияния температуры, влажности воздуха на ширину раскрытия трещин имели хорошую сходимость с опытными значениями.

Таблица 1

Коэффициенты температурного расширения  $\alpha_{tt} \cdot 10^{-5}$  град<sup>-1</sup>, температурной деформации  $\varepsilon_{cs} \cdot 10^{-5}$  и температурной усадки  $\alpha_{cs} \cdot 10^{-5}$  бетона в условиях сухого жаркого климата при хранении на солнце [3].

Условия хранения	При 70°C		В условиях сухого жаркого климата							
			Первый летний сезон				Второй летний сезон			
	$\alpha_{tt}$	$\varepsilon_{tt}$	$\alpha_{bt}$	$\varepsilon_{bt}$	$\alpha_{cs}$	$\varepsilon_{cs}$	$\alpha_{bt}$	$\varepsilon_{bt}$	$\alpha_{cs}$	$\varepsilon_{cs2}$
Под солнечной радиацией.	0,70	20	1,35	58	1,8	85	1,4	63	2,1	92

#### Выводы:

1. Установлено, что ширина раскрытия трещин внецентренно-сжатых железобетонных элементов эксплуатируемых в условиях сухого жаркого климата 1,5-1,8 раза больше чем в нормальных условиях

2. По результатам экспериментальных исследований установлено, что ширина раскрытия трещин внецентренно-сжатых железобетонных элементов эксплуатируемых в условиях сухого жаркого климата рекомендуется определять по формуле (2) с учетом усадочных деформаций бетона.

#### Список литературы:

1. Милованов А.Ф., Самойленко В.Н. Расчет железобетонных конструкций для сухого жаркого климата (Расчет, проектирование и испытание железобетонных конструкций предназначенных для эксплуатации в условиях сухого жаркого климата).-Ташкент: ТашПИ, 1985. С 4-6
2. С. А. Холмирзаев Температурные изменения в колоннах из тяжелого бетона в условиях сухого жаркого климата. Научно-технический и производственный журнал «Бетон и железобетон», Москва 2001г. №2

3. Деформативность, трещиностойкость и прочность сжатых железобетонных элементов из керамзитобетона в сухом жарком климате. Монография, издательство «Центр науки и технологии» Ташкент 2014г.

4. Трещины в железобетонных изделиях при изготовлении их в нестационарных условиях. Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование»: Проблемы и перспективы г. Уфа, 2014 стр. 197