

ОБРАЗОВАНИЕ И РАСКРЫТИЕ ТРЕЩИН В ЦЕНТРАЛЬНО-РАСТЯНУТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Чирица О.М.

(Научный руководитель – Пастушков В.Г.)

Кафедра «Мосты и Тоннели» БНТУ

Аннотация

Центрально-растянутыми ж/б элементами являются элементы, где растягивающая сила совпадает с осью элемента. При этом возникают нормальные напряжения в поперечном сечении элемента. Такими элементами могут быть нижние пояса ферм или стенки резервуаров, а также затяжки железобетонных арок.

Для нормального функционирования сооружения с такими элементами необходимо производить расчеты по образованию и раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.

Чтобы трещины в бетоне не образовывались, необходимо чтобы действующее на элемент растягивающее усилие не превышало максимального усилия, которое может выдержать сечение элемента. Это усилие включает в себя несколько составляющих. Во-первых, это усилие, возникающее в самом бетоне при растяжении, равное произведению нормативного сопротивления бетона растяжению и площади бетона $R_{bt,ser} A_b$. Во-вторых, это напряжение, возникающее в напрягаемой арматуре (при ее наличии), равное сумме ее предварительного напряжения с учетом всех потерь и напряжения от деформации окружающего бетона, равного $2\alpha R_{bt,ser}$, где α – коэффициент приведения, равный отношению модулей упругости стали и бетона. Последним составляющим является сумма напряжения в ненапрягаемой арматуре, вызванного усадкой и ползучестью бетона, и напряжения от деформации окружающего бетона. Таким образом, максимально допустимое растягивающее усилие равно:

$$N_{cr} = R_{bt,ser} A_b + (\gamma_p \sigma_{p2} + 2\alpha R_{bt,ser}) A_p + (2\alpha R_{bt,ser} - \sigma_{sc}) A_s.$$

Для определения ширины раскрытия трещин находим напряжение в арматуре при разных режимах действия нагрузок. Для предварительно напряженной арматуры при кратковременном действии нагрузки оно равно:

$$\sigma_s = \frac{N_n - P}{A_p}.$$

При длительном нагружении напряжение в преднапряженной арматуре:

$$\sigma_{sl} = \frac{N_{ln} - P}{A_p}.$$

Для ненапряженной арматуры оно соответственно равно $\sigma_s = \frac{N_n}{A_s}$ и $\sigma_s = \frac{N_{nl}}{A_s}$.

Ширина раскрытия трещин будет равна:

а) при кратковременной нагрузке:

$$a_{crc4} = \delta \eta \frac{\sigma_s}{A_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d};$$

б) при кратковременном действии длительной нагрузки:

$$a_{crc3} = \delta \eta \frac{\sigma_{sl}}{A_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d};$$

в) при длительном действии длительной нагрузки:

$$a_{crc3} = (1,6 - 1,5\mu) a_{crc2},$$

где $\delta = 1,2$ для центрально-растянутых элементов,

η – коэффициент, учитывающий вид арматуры, $\eta = 1$ для стержневой арматуры периодического профиля.

Тогда полная ширина раскрытия трещин составит:

$$a_{crc1} = a_{crc2} + a_{crc4}.$$

Заключение

После проведения расчетов по образованию и раскрытию трещин по вышеописанным формулам в соответствии с требуемой категорией по трещиностойкости при появлении трещин необходимо сравнить полученные результаты с нормативными значениями их

раскрытия. Для увеличения показателей трещиностойкости нужно уменьшить диаметр используемой в элементе арматуры при сохранении ее общей площади или увеличить общую площадь арматуры, а при предварительном напряжении арматуры рекомендуется увеличить усилие ее натяжения.

Репозиторий БНТУ