

РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОДНОМЕРНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

Мирзаахмедов Абдухалим Тахирович

доц. к.т.н.

Ферганский политехнический институт

E-mail: a.t.mirzaahmedov@mail.uz

Байматов Сардорбек Игамбердиевич

Магистрант группы М1 -20 “АЗИС”

E-mail: sardorboymatov19960306@mail.ru

Аннотация: В статье приведены расчеты железобетонных элементов при одномерном распределении температуры и влажности.

Ключевые слова: арматура, статический момент, напряженно-деформированного состояния, температурная деформация, кривизна сечения.

CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS WITH ONE- DIMENSIONAL DISTRIBUTION OF TEMPERATURE AND HUMIDITY

Abstract: The article presents calculations of reinforced concrete elements with a one-dimensional distribution of temperature and humidity.

Key words: reinforcement, static moment, stress-strain state, thermal deformation, section curvature.

Как известно, при одномерном распределении температуры, влажности и симметричном сечении и расположении арматур относительно оси у центр тяжести приведенного сечения определяется формулой:

$$Y_u = \frac{S_n}{A_{red}} \quad (1)$$

Приведенная площадь к не нагретому бетону A_{red} и статический момент S_n этой площади относительно оси \bar{Z} определяется зависимостями:

$$A_{red} = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj} \quad (2)$$

$$S_n = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} \cdot \bar{Y}_j + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj} \cdot \bar{Y}_{sj} \quad (3)$$

$$\bar{Y}_j = \sum_1^{j-1} h_j + \frac{h_j}{2} \quad (4)$$

Общие температурно-усадочные деформации описываются уравнением:

$$\varepsilon_{tuj} = \varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot Y_j \quad (5)$$

Формулы для определения величин относительной деформации центра тяжести приведенного сечения и кривизны в плоскости x о y примут вид:

$$\varepsilon_{tu} = \frac{\sum_{j=1}^n [\alpha_{btj}(t_j - t_0) - \beta_{uj}(u_{upj} - u_j)] A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{su}) \cdot A_{sj}}{A_{red}} \quad (6)$$

$$\frac{1}{\rho_{tu}} = \frac{\sum_{j=1}^n [\alpha_{btj}(t_j - t_0) - \beta_{uj}(u_{upj} - u_j)] A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{su}) \cdot A_{sj} \cdot y_{sj}}{I_{red}} \quad (7)$$

$$t_j = \frac{\bar{t}_{j-1} + \bar{t}_j}{2} \quad (8)$$

Напряжения в бетоне:

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot y_j - \alpha_{btj}(t_j - t_0) + \beta_{uj}(u_{upj} - u_j) \right] \cdot E_b \cdot \beta_{bj} \quad (9)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot y_{sj} - \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \right] \cdot E_s \cdot \beta_{sj} \quad (10)$$

Определение напряженно-деформированного состояния железобетонного элемента симметричного сечения испытывающие только температурное воздействие (подсушенные железобетонные элементы при втором или повторных нагревах) или только влажностное воздействие является частными случаями [1-3].

При воздействии только температуры формулы (6) – (7) будут иметь вид. Температурная деформация центра тяжести (и.т. определяется аналогично вышеприведенной последовательности, но при этом учитывается изменчивость моделей упругости бетона и арматуры только от температуры) приведенного сечения [4-5]:

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{btj}(t_j - t_0) \cdot A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \cdot A_{s,j}}{A_{red}} \quad (11)$$

Кривизна сечения:

$$\frac{1}{\rho_t} = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{btj}(t_j - t_0) A_{red,j} \cdot Y_j + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \cdot A_{sj} \cdot y_{sj}}{I_{red}} \quad (12)$$

Напряжения в точке j :

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_t} \cdot Y_j - \alpha_{btj}(t_j - t_0) \right] E_b \cdot \beta_{bj} \quad (13)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_t} \cdot Y_{sj} - \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \right] E_s \cdot \beta_{sj} \quad (14)$$

Усадочная деформация центра тяжести (и.т. определяется аналогично вышеприведенной последовательности, но при этом учитывается изменчивость модуля упругости бетона только от влажности) приведенного сечения:

$$\varepsilon_u = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj} (u_{upj} - u_j) \cdot A_{red,j}}{A_{red}} \quad (15)$$

Кривизна сечения:

$$\frac{1}{\rho_u} = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj} (u_{upj} - u_j) A_{red,j}}{I_{red}} \quad (16)$$

Напряжения в бетоне:

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_j - \beta_{uj} (u_{upj} - u_j) \right] E_b \cdot \beta_{bj} \quad (17)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left(\varepsilon_u + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_{sj} \right) E_s \cdot \beta_{sj} \quad (18)$$

Приведенные формулы дают возможность, определять напряженно – деформированные, состояния железобетонных брусьев и плит при одномерном распределении температуры и влажности [6-7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРА

1. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. -М.: Стройиздат, 1978. -273 с.
2. Мирзаахмедов А.Т. Алгоритм расчота стержневых систем с учетом нелинейной работыжелезобетона. М.: Фергана, 2021. -100 с.
3. Abdukhalimjohnovna M. U. Failure Mechanism Of Bending Reinforced Concrete Elements Under The Action Of Transverse Forces //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 36-43.
4. Abdukhalimjohnovna M. U. Technology Of Elimination Damage And Deformation In Construction Structures //The American Journal of Applied sciences. – 2021. – Т. 3. – №. 05. – С. 224-228.

5. Мирзаахмедов А. Т., Мирзаахмедова У. А., Максумова С. Р. Алгоритм расчета предварительно напряженной железобетонной фермы с учетом нелинейной работы железобетона //Актуальная наука. – 2019. – №. 9. – С. 15-19.
6. Mirzaakhmedova U. A. Inspection of concrete in reinforced concrete elements //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Т. 10. – №. 9. – С. 621-628.
7. Mirzaakhmedov A. T., Mirzaakhmedova U. A. Prestressed losses from shrinkage and nonlinear creep of concrete of reinforced concrete rod systems //EPRA International journal of research and development (IJRD). – 2020. – Т. 5. – №. 5. – С. 588-593.

