

## ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕПЕНИ КАРБОНИЗАЦИИ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Р. Ю. ДОЛОМАНЮК

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Железобетон во всём мире признан одним из самых экономичных, экологически чистых, надежных и долговечных строительных материалов. В данное время объем производства бетона и железобетона в мировом строительстве по разным источникам до 3 млрд м<sup>3</sup> в год. Поэтому основную долю строительных мостовых конструкций, эксплуатируемых в настоящее время, составляют железобетонные элементы. Повреждение железобетонных конструкций изучались и изучаются многими авторами. Исследования показывают что треть повреждений железобетонных конструкций зависит от коррозии бетона и стальной арматуры.

Для прогнозирования повреждений используем степень карбонизации (далее – СК) и математическую зависимость позволяющую прогнозировать показатели СК во времени по сечению бетона с момента его изготовления. [2, с. 110]

$$СК(l, t) = \alpha_1 + (\alpha_2 + \alpha_3 \sqrt{t}) e^{\left(14,2 - \left(\frac{t+100}{5,05}\right)^{0,85}\right)} / \alpha_4 \alpha, \quad (1)$$

где  $l$  – минимальное значение глубины карбонизации;  $t$  – время прогнозного периода;  $\alpha$  – степень гидратации цемента, %;  $\alpha_1 - \alpha_4$  – коэффициенты;

Получили процентные показатели предельного состояния в период иницирования коррозии железобетонных элементов при толщине защитного слоя 30–50 мм (рисунок 1).

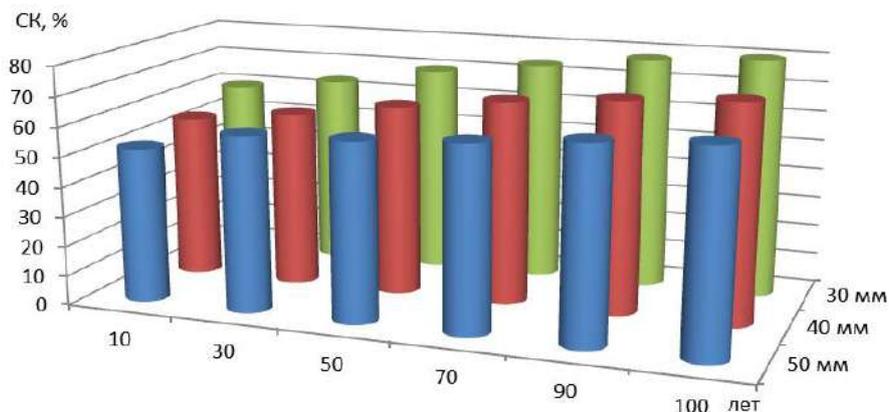


Рисунок 1 – Значение показателей СК, железобетонных конструкций относительно времени по сечению бетонов относительно классов по прочности на сжатие C25/30

Показатели свидетельствуют о том, что через десять лет эксплуатации ЖБЭ (ЖБК) мостовых сооружений приведут к деградации бетона средней степени интенсивности. Бетон будет иметь III степень карбонизации с потерей им защитных свойств по отношению к стальной арматуре и ее коррозии. Происходит возникновение сплошной коррозии стальной арматуры на многочисленных участках, интенсивное раскрытие трещин в местах расположения рабочей и конструктивной стальной арматуры. На отдельных участках элемента происходят отслаивание и разрушение защитного слоя с оголением и коррозией стальной арматуры. В таких условиях техническое состояние приравнивается к неудовлетворительному.

При определении времени развития коррозии используем зависимость

$$t(v, x) = \frac{g^2 (1,0375 + 0,0925b - 0,2825R_{b,s} + a_{cr} - 0,05)}{0,0125v_{corr,a} N_w a_{pit}}, \quad (2)$$

где  $t$  – время, лет;  $g$  – годовой цикл,  $g = 365$  дн.;  $b$  – зависимость диаметра стальной арматуры к толщине защитного слоя, мм;  $R_{b,s}$  – прочность бетона на скалывание при изгибе, МПа;  $a_{cr}$  – ширина раскрытия трещин, мм;  $v_{corr,a}$  – скорость коррозии стальной арматуры, мм/год;  $N_w$  – количество дней в году с осадками более 2,5 мм;  $a_{pit}$  – питинговый фактор, учитывающий фактор коррозии,  $a_{pit}=1$ .

Для проектирования железобетонных пролетных строений используют следующие характеристики бетона: прочность бетона на скалывание от класса берутся  $C_{/30}^{25} = 2,96$ ;  $C_{/35}^{28} = 3,32$ ;  $C_{/37}^{30} = 3,67$ .

Модуль скорости коррозии арматуры вычислялся как физическая величина для цилиндрических координат исходя из критической толщины коррозии стальной арматуры и времени эксплуатации (рисунок 2).

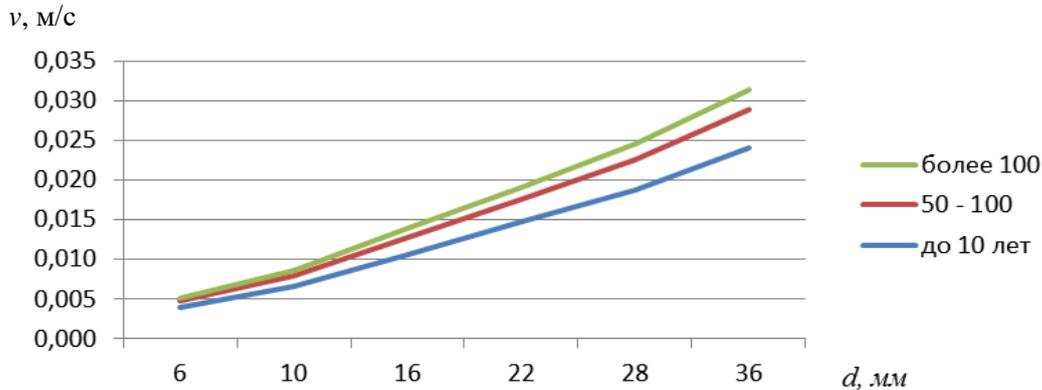


Рисунок 2 – Модуль скорости коррозии стальной арматуры для цилиндрических координат во времени

Ширину раскрытия трещин рассматриваем по предельным значениям. Количество дней с осадками на территории Республики Беларусь рассматривалось за последние 15 лет [3].

Анализ поврежденности железобетонных конструкций, эксплуатировавшихся в различные сроки, показал, что за весь период коррозионным повреждениям бетона и стальной арматуры различной степени опасности подвержены все элементы для любых эксплуатационных сред.

#### Список литературы

- 1 Железобетон в XXI веке. Состояние и перспективы развития бетона и железобетона в России / Госстрой России; НИИЖБ. – М. : Готика, 2001. – 648 с.
- 2 Васильев, А. А. Оценка и прогнозирование технического состояния железобетонных конструкций с учетом карбонизации бетона : [монография] / А. А. Васильев. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 215 с.
- 3 Доломанюк, Р. Ю. Функция изменения физико-механических свойств бетона во времени в зависимости от периодов увлажнения на территории Республики Беларусь / Р. Ю. Доломанюк // Современные научные исследования и разработки: Электронное научно-практическое периодическое издание. – М., 2019. – 359 с.
- 4 Tuutti, K. Corrosion of steel in concrete: dissertation / K. Tuutti. – Stockholm : Stockholm University, 1982. – 468 p.
- 5 Васильев, А. И. Прогноз коррозии железобетонных мостовых конструкций при карбонизации защитного слоя / А. И. Васильев // Бетон и железобетон. – 2001. – № 3. – С. 16–20.
- 6 Алексеев, С. Н. Долговечность железобетона в агрессивных средах / С. Н. Алексеев [и др.]. – М. : Стройиздат, 1990. – 320 с.

УДК 747

## НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИНТЕРЬЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

А. В. ЕВСТРАТЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Тенденции в дизайне формируются в ответ на обсуждаемые в обществе вопросы и проблемы, например, такие, как цифровизация нашей жизни, экология и сохранение здоровья, возвращение к природе, удешевление техник оформления пространства при усилении привлекательности за счет современных имитационных материалов и других усовершенствований, стремление к индивидуализации [2, с. 90].