

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ ВЛАГИ И ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА НИХ РАСТВОРА СЕРНОКИСЛОГО НАТРИЯ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Борьба с солевой коррозией строительных материалов – весьма актуальная проблема. Одним из наиболее распространенных видов этой коррозии является сульфатная, так как в грунтовых и в производственных сточных водах наиболее часто присутствуют сульфатные ионы [1].

Скорость протекания сульфатной коррозии зависит как от концентрации ионов, вида катиона и химического состава вяжущего, так и от структуры материала и интенсивности перемещения агрессивного раствора в нем, определяющейся массообменными характеристиками. Поэтому в данной работе исследовались изменения коэффициентов диффузии влаги в процессе коррозии и водо- и растворопоглощения как косвенные характеристики пористости материала и деструктивных явлений в нем.

В качестве агрессивного раствора нами был принят сернокислый натрий, концентрация которого составляла 3, 5, 10, 12%.

В настоящее время не существует единой методики воздействия агрессивной среды на образцы при исследованиях. Все предлагаемые методики можно условно разделить на две основные группы: при постоянном увлажнении образцов химически активным раствором; при переменном увлажнении и высушивании их при постоянной температуре. Второй способ воздействия более интенсивен.

Нами было принято насыщение образцов раствором сернокислого натрия в течение 24 ч с последующей сушкой 24 ч при $t = 105^{\circ}\text{C}$.

Исследования проводились на цементно-песчаном растворе состава 1:4 с В/Ц = 0,6. Отформованные цилиндрические образцы $d = 60$ и $h = 30$ мм твердели в течение 28 сут в нормальных температурно-влажностных условиях. В качестве вяжущего использовался портландцемент М500 Волковыского завода. Заполнителем служил песок с модулем крупности 2–2,5. Объемная масса образцов колебалась в пределах $1900\text{--}2100 \text{ кг/м}^3$.

Для определения водопоглощения образцы после необходимого числа циклов обработки агрессивной средой погружались в воду, выдерживались в ней 48 ч и затем сушились при тех же условиях.

Водопоглощение определялось по формуле [2]

$$u = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_1 – масса насыщенного образца, г; m_0 – масса высушенного образца, г.

Результаты экспериментальных исследований водопоглощения образцов в зависимости от числа циклов воздействия и концентрации Na_2SO_4 представлены на рис. 1. На начальной стадии воздействия наблюдается уменьшение u , а затем после определенного числа циклов его увеличение. Причем, чем больше концентрация агрессивной среды, тем быстрее водопоглощение достигает своего минимума и начинает возрастать снова.

Уменьшение данной характеристики связано с накоплением новообразований в порах материала, а ее рост — с частичным разрушением структуры.

Для определения коэффициента диффузии влаги использовался метод В.Д. Ермоленко [3,4]. Он позволяет получать a_m из кривой определения влагосодержания всего образца и его части в конце опыта.

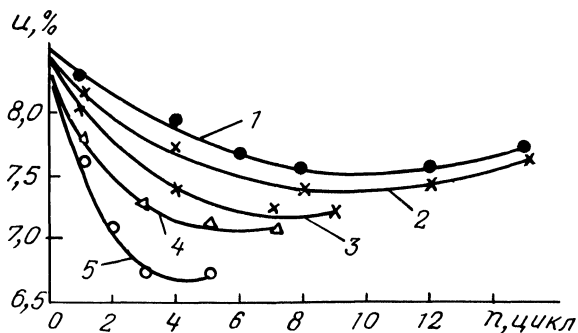


Рис. 1. Зависимость водопоглощения цементного бетона от числа циклов воздействия и концентрации раствора Na_2SO_4 :
1 — 3%; 2 — 5%; 3 — 10%; 4 — 12%; 5 — 15%.

Эксперимент проводился следующим образом. Три цилиндрических образца одинаковой толщины после определенного количества циклов обработки раствором Na_2SO_4 плотно прижимались друг к другу, собирались в колонку и помещались в термостат. Боковая поверхность образцов тепло- и влагоизолировалась.

Регистрация убыли массы всей колонки производилась каждые 30 мин и строился график скорости сушки. При достижении постоянной скорости сушки взвешивалась колонка и средний образец. Затем определялась масса образцов в абсолютно сухом состоянии и рассчитывалось их влагосодержание.

Коэффициент диффузии влаги находился по следующей формуле:

$$a_m = \frac{du}{d\tau} \left[\frac{R^2 - R_1^2}{6 [\bar{u}_1(\tau) - \bar{u}(\tau)]} \right], \quad (2)$$

где $\frac{d\bar{u}}{d\tau}$ — скорость сушки; R, R_1 — толщина всей колонки и среднего об-

разца соответственно; $\bar{u}(\tau)$, $\bar{u}_1(\tau)$ – среднее влагосодержание материала всех образцов в колонке и среднего образца соответственно.

Результаты экспериментов представлены на рис. 2.

Опыты проводились при температурах 20 и 50°C и одинаковой влажности материала.

Анализ полученных данных показывает, что a_m существенно зависит от числа циклов обработки. Характер изменения его аналогичен изменению водо- и растворопоглощения. С повышением температуры опыта интенсивность переноса массы возрастает, что подтверждается увеличением коэффициента a_m .

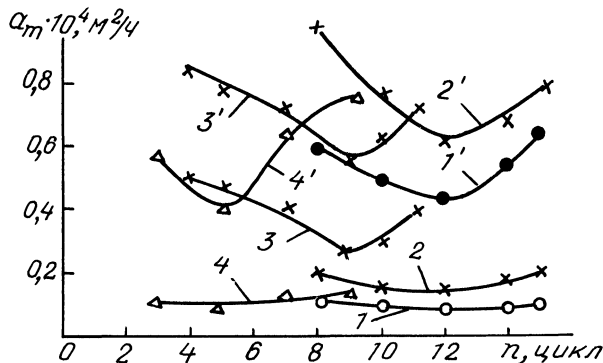


Рис. 2. Зависимость коэффициента диффузии влаги от числа циклов воздействия и концентрации Na_2SO_4 : 1,2,3,4 – концентрация соответственно 3,5,10,12% при $t=20^\circ\text{C}$; 1', 2', 3', 4' – то же при $t=50^\circ\text{C}$.

Выявлена также зависимость коэффициента диффузии влаги в обработанных образцах от их влагосодержания (табл. 1). Из приведенных данных видно, что с повышением влагосодержания материала a_m увеличивается.

Таблица 1.

Концентрация агрессивной среды, %	Количество циклов воздействия	Влагосодержание материала u , %	Коэффициент диффузии влаги $a_m \times 10^4$, $\text{м}^2/\text{ч}$
12	1	5,04	0,084
		5,28	0,123
		5,81	0,214
		6,42	0,390
5	4	4,64	0,091
		5,16	0,129
		6,67	0,224
		6,00	0,350

В ы в о д ы. 1. Следствие кристаллизации солей в порах материала водопоглощение цементно-песчаного раствора на начальной стадии циклического воздействия агрессивной среды уменьшается, а с началом разрушения структуры — увеличивается. Это согласуется с изменением массы образцов в процессе опытов. Причем, чем выше концентрация агрессивного раствора, тем быстрее наблюдается перелом на кривых u .

2. Величина коэффициента диффузии влаги цементно-песчаного раствора в большей степени зависит от числа циклов воздействия и концентрации агрессивного раствора. Характер изменения его аналогичен изменению растворопоглощения. При одинаковом количестве циклов воздействия и концентрации среды величина a_m с увеличением температуры и влагосодержания возрастает.

Л и т е р а т у р а

1. Б а б у ш к и н В.И. Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона. — М., 1968, с. 104–105. 2. Ф о к и н К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. — М., 1973, с. 20. 3. Е р м о л е н к о В.Д. К исследованию массопереноса в коллоидных телах. — ИФЖ, 1960, № 8, с. 117–119. 4. Е г о ж е. Новый метод определения коэффициента диффузии влаги во влажных материалах. — ИФЖ, 1962, № 10, с. 70–72.

УДК 628.92

Ж.Н. Петрович, канд. техн. наук,
М.Н. Войтик, ассист., **Н.Я. Котова**, доц.
(БПИ)

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СВЕТОВЫХ ПРОЕМОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ (на примере школьных зданий)

Величина светопроемов играет огромную роль в формировании микроклимата помещений как в холодное, так и в теплое время года. В современном гражданском строительстве остекление зданий достигает 70% общей площади наружных стен. Термическое сопротивление стекла и его теплоустойчивость очень низки: сопротивление теплопередаче двойного остекления более чем в 2,5 раза ниже сопротивления теплопередаче стенового ограждения. Теплопотери через окна зимой достигают 60–80% от общих потерь тепла зданием. В теплый период года ограждения из обычного стекла пропускают 80% солнечной радиации. Поэтому теплопоступления через них в 10 и более раз превышают теплопоступление через непрозрачные ограждения [1].

Чаще всего под комфортными условиями подразумевают совокупность только четырех факторов: температуру, влажность, подвижность воздуха и температуру поверхностей ограждения.