

же низкая клеящая способность цементного вяжущего, примененного при замоноличивании стыков.

6. Некачественное выполнение работ привело к отслоению парапетных гранитных плит, наружной гранитной облицовки парапетов и внутренней облицовки стен сходов.

7. Отсутствие «слезника» в облицовке лобовой порталной стенки приводит к попаданию дождевой воды, стекающей с порталной стенки, на наклонную лобовую плиту тамбура.

В результате воздействия отрицательной температуры на увлажненную плиту сначала разрушается штукатурный слой, затем бетон плиты, а арматура и в настоящее время подвергается коррозии и отслаивается защитный слой бетона.

8. Применение некачественных материалов и ведения строительных работ привели к отслаиванию внутренней облицовки стен и сходов, наружной облицовки парапетов, провалу опорных рамок чугунных решеток прямков. Отслаиванию облицовки в тоннелях способствует динамическое воздействие на перекрытие от движения транспортных средств по проезжей части улиц, общая толщина засыпки и дорожной одежды которых составляет 30...35 см.

9. Выход из строя системы обогрева лестниц при отсутствии павильонов над сходами приводит к образованию наледи на площадках, ступенях лестниц, у прямков. При освобождении лестниц от наледи механическими способами разрушаются гранитные проступи, во многих случаях проступи и облицовка площадок отслаиваются. В результате созданы опасные условия для движения пешеходов.

10. На основании всестороннего анализа дефектов подземного пешеходного перехода с учетом причин, вызвавших их, произведена классификация дефектов и объединение их на группы.

Все повреждения, оказывающие влияние на такие важные эксплуатационные характеристики сооружения как долговечность и безопасность движения транспорта и пешеходов, отнесены к определенной категории (по пятибалльной шкале) в зависимости от способа их устранения.

11. Проверка конструктивных элементов, находящихся на неповрежденных участках пешеходного перехода с ненарушенной гидроизоляцией и в которых отсутствуют дефекты, показывает, что они могут эксплуатироваться под современными нагрузками в соответствии со СНиП 2.05.03-84* без ограничений и для поддержания таких конструкций в исправном состоянии требуются только работы текущего содержания.

Пирадов К.А., Мамаев Т.Л., Кожобеков Т.А.

НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ БЕТОНА НА ОСНОВЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

Морозостойкость — свойство бетона длительно сохранять плотность при многоцикловых термовлажностных воздействиях, в том числе при изменениях фазовых состояний воды, заполняющей дефекты в структуре бетона. Иными словами, морозостойкость определяется структурой бетона, интегральными характеристиками которой являются силовые и энергетические параметры механики разрушения — критические коэффициенты интенсивности напряжений (КИН) при нормальном отрыве

K_{Ic} и поперечном сдвиге K_{IIc} , а также энергия разрушения G_c . Так как все дефекты в структуре бетона представляют собой трещины (с различными параметрами и радиусами кривизны в вершинах), то каждый такой дефект характеризуется своим значением K_I и K_{II} .

Существующие методы определения морозостойкости бетона требуют проведения объемных и, самое главное, длительных экспериментальных исследований, в обязательном порядке в условиях лаборатории. Сегодня при огромных объемах производства бетона и изделий из него это неприемлемо. Необходимо в производственных условиях оценивать качество изделий или конструкций с позиции обеспечения требуемой морозостойкости, т.е. нужен такой критерий, который корректен при его определении и позволяет судить о стойкости бетона к циклическим низкотемпературным воздействиям. Выполненные экспериментальные исследования показали, что морозостойкость может быть спрогнозирована теоретически по результатам определения критического коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} .

В производственных условиях возможно определение K_{Ic} на основе существующего метода нахождения прочности бетона при испытаниях на отрыв со скалыванием. Этот метод заключается в том, что выбуренный в бетонном массиве шпур радиусом r вставляется специальное анкерное устройство, которое затем выдергивается с помощью пресс-насоса [2]. При этом вместе с анкерным устройством от массива отделяется часть бетона в виде конуса с максимальным радиусом разрушения l и высотой l . По монументу определяется усилие вырыва конуса из массива бетона.

Если задаться распределением главных напряжений по длине образующей конуса разрушения в виде параболы пятой степени, нормальные напряжения σ_r при старте трещины определяется из:

$$\sigma_r = \frac{3P(\cos^2(90 - \alpha) - \sin 2(90 - \alpha))}{2\pi^3(1 + \frac{r^2}{l^2}) \operatorname{tg} \alpha} \quad (1)$$

где: P — усилие вырыва; α — угол между образующей конуса разрушения и осью шпура; $\alpha = \operatorname{arctg}(R/l)$.

Величина K_{Ic} на основе решения [3] о полукруговом диске с краевой трещиной, когда круговая граница закреплена, рассчитывается по зависимости:

$$K_{Ic} = \sigma_r \sqrt{2\pi l} [0,8 / ((R/l)^3 - 1) + 0,7]. \quad (2)$$

На основе этого значения K_{Ic} (определяемого из опыта) прогнозируется:

- 1) изменение прочности бетона после 200 циклов "замораживание-оттаивание";
- 2) изменение трещиностойкости бетона при деформациях нормального отрыва и поперечного сдвига после 200 циклов "замораживание-оттаивание", — по зависимости, полученным в ходе экспериментальных исследований, где составы бетонов проектировались по 4-х факторному плану с 15 точками наблюдения и определителем нормированной ковариационной матрицы $M^{-1} = 1,24 \cdot 10^6$:

$$K_{Ic}(200) / K_{Ic} = -0,86K_{Ic}^2 + 1,44K_{Ic} - 0,18; \quad (3)$$

$$K_{IIc}(200) / K_{IIc} = -2,21K_{IIc}^2 + 13,15K_{IIc} - 0,51; \quad (4)$$

$$R_m(200) / R_m = -1,8K_{Ic}^2 + 3,11K_{Ic} - 0,52. \quad (5)$$

Марка бетона по морозостойкости устанавливается по таблице в зависимости от величин $K_{Ic}(200) / K_{Ic}$ и $R_m(200) / R_m$.

Метод позволяет в производственных условиях прогнозировать морозостойкость, контролировать качество конструкций и выбраковывать некачественные изделия.

Изменен: пара- метров после 200 ЦЗО	Марка по морозостойкости F													
	F25	F35	F50	F75	F100	F150	F200	F300	F400	F500	F600	F800	F1000	
$R_m(200)/R_m$	0,78	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	
$K_{Ic}(200)/K_{Ic}$	0,4	0,5			0,6		0,7	0,8		0,85	0,9	0,94		
$K_{IIc}(200)/K_{IIc}$	0,55	0,6		0,75		0,8		0,9			0,92		0,95	

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузев Е.А.; Леонович С.Н.; Пирадов К.А. Механика разрушения: вопросы теории и практики. – Брест, 1999. – 217 с.
2. ГОСТ 22690-88. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 25 с.
3. Srivastava K.N.; Kumar M. A note on the problem of edge crack in a semi-circular plate. // Int. J. Fract. – 1976. – 12, N4. – p.645-646.

УДК 624.014

Сенющенко М.А., Юдин Ю.Я., Клименок С.И.

ОБСЛЕДОВАНИЕ, РАСЧЕТ И УСИЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХ ФЕРМ ПОКРЫТИЯ ГОРЯЧЕГО ЦЕХА №1 ОАО "СТАРЬСТЕКЛО"

Горячий цех №1 ОАО "Старьстекло" имеет несущие металлические фермы покрытия двух типов: (1) арочные клепанные пролетом 25,8 м, год возведения 1910; (2) сварные скатные пролетом 24 м послевоенных лет восстановления.

Цех №1 и его конструкции имеют особые условия, составляющие дополнительную сложность исследования:

- слабоагрессивная среда (повышенная температура – в уровне шатра 130°C, пыленаслоения из затвердевшей силикатной корки высотой до 200 мм на стержнях ферм), создающая дополнительные воздействия и нагрузки;
- отсутствие первичного проекта, и как следствие, необходимость выполнения обмерных чертежей;
- отсутствие данных о марках применяемых сталей, и как следствие, необходимость вырезки образцов металла и их испытания;
- применение устаревших и нетиповых профилей, отсутствия ГОСТа как на дореволюционный прокат в клепанных фермах, так и на обрезные уголки в сварных фермах – что вызвало необходимость натурных обмеров всех доступных профилей и замены нетиповых сечений на ближайшие аналоги;
- полное отсутствие связей по нижним поясам арочных клепанных ферм, ухудшающее местную устойчивость;
- частая и многообразная реконструкция в цехе, сопровождаемая внеузловой подвеской монорельсов по нижним поясам ферм и передачей дополнительных динамических нагрузок;