

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ БЕТОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ МАЛОЦИКЛОВОГО ЗАГРУЖЕНИЯ

Е. С. ХМЕЛЬНИЦКИЙ, Ю. Г. БОЛОШЕНКО

The problem of non-failure work of elements of structures, buildings and constructions is especially important for their designing and operation. In the real conditions reinforced concrete structures in service are weighted by reloading, which are qualitatively change the character of the stress-strain state of the structure. At the same time the majority of the pressures that are not multiply-repeated and contain short-term variable component for a few cycles of repetition. Under these low-cycle loads may be relatively used high levels of stress, when the nonlinear properties of concrete are seen. The design processes are implemented consistently loading and unloading, which lead to the transformation of the stress-strain state of elements and accumulation of residual strains and injuries, that affect the durability of structures. The results of testing of structures and facilities survey showed a significant effect especially low-cycle loading on the fracture toughness and stiffness of structures that in some cases makes it necessary to repair. This is due to the fact that in today's standards specialty of the low-cycle loads are not considered

Ключевые слова: бетонные призмы, малоцикловое нагружение, тяжелый бетон, сталефибробетон

Бетонные призмы, изготовленные из тяжелого бетона и сталефибробетона, в процессе испытания малоциклового нагрузкой средних уровней с последующим разрушением проходят три последовательные стадии деформирования: стадия I – стадия постепенного уменьшения прироста деформаций и ширины петель гистерезиса; стадия II – стадия стабилизации деформаций, петли гистерезиса практически повторяют друг друга (процесс деформирования бетона носит упругий характер); стадия III – стадия роста деформаций от цикла к циклу, увеличение ширины петель гистерезиса, разупрочнение материала вследствие интенсивного развития трещин.

Для бетонных призм, изготовленные из тяжелого бетона, сталефибробетона, в процессе испытания малоциклового нагрузкой с высоким уровнем нагружения с последующим разрушением, а также призмы, изготовленные из ОМП-бетона и испытанные малоциклового нагрузкой (независимо от уровня нагружения) с последующим разрушением, характерны I и III стадии (при приближении  $\eta_{top}$  к критической границе  $\eta_{cr}^v$  упругая стадия работы бетона отсутствует).

Также при высоких уровнях нагружения, особенно при внезапном увеличении нагрузки до  $\eta=0,9$  на диаграмме « $\sigma$ – $\epsilon$ » имеет значительно увеличивается наклон кривых на циклах нагрузки-разгрузки к оси деформаций. Это связано с прогрессирующим развитием микротрещин, которые сливаются в макротрещины, в результате чего происходит нарушение связей между зернами заполнителя и цементной матрицей, что приводит к разрушению последней. Для сталефибробетона это явление характерно в меньшей степени ввиду наличия фибр, препятствующим развитию трещин и разрушению цементной матрицы.

Таким образом, при низких и средних уровнях работа тяжелого бетона, сталефибробетона и ОМП-бетона в условиях малоциклового нагружения незначительно отражается на его прочностных и деформативных характеристиках, однако в некоторых случаях имеет место существенное изменение прочностных и деформативных характеристик бетонной матрицы: значительное изменение коэффициента асимметрии цикла  $\rho$ ; изменение эксплуатационного уровня нагружения на более высокий, близкий к критической границе; внезапное временное изменение верхнего уровня нагружения на более высокий с последующим возвращением к предыдущему эксплуатационному уровню. Прирост пластических деформаций в этих случаях носит необратимый характер, конструкция перестает удовлетворять требованиям II группы предельных состояний, несущая способность конструкции существенно снижается.