

К ВОПРОСУ ОГНЕСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ЗВЕРЕВ В. Ф., СЕРГИЕНКО И. В.

Белорусский национальный технический университет

При применении в строительстве бетонов повышенной прочности остро встает вопрос об увеличении огнестойкости железобетонных конструкций. Это связано прежде всего с тем обстоятельством, что при увеличении защитного слоя бетона – увеличивается поперечное сечение конструкций и происходит удорожание строительства, кроме того при повышении температуры, особенно это проявляется при пожарах, конструкции из высокопрочных бетонов, как правило, повержены взрывообразному разрушению.

Существующие нормативные документы регламентируют внесение в структуру бетона специальных заполнителей и устройство противоткольных металлических сеток. Кроме указанных мероприятий, рекомендуется увеличение защитного слоя бетона, применение специального покрытия конструкций или использование дополнительных облицовок.

Исследованиям повышения предела огнестойкости железобетонных конструкций посвящено довольно много работ ученых. Требования различных нормативных документов регламентируют устанавливать для железобетонных конструкций предел огнестойкости в пределах R150–R240 [1, 2].

Рассматривая характер разрушения железобетонных конструкций из бетонов повышенной прочности при воздействии огня, следует отметить, что в данном случае возникает опасное явление «взрывное разрушение бетона». Данное явление проявляется на 5–15 минутах огневого воздействия и сопровождается взрывным эффектом в виде откола фрагментов бетона с разлетом на расстояние до 15 метров. Исследуемая конструкция разрушается в течении 15–60 минут. Особенно это явление опасно для тонкостенных конструкций, плит покрытия, плиты перекрытия и т. п.

Исходя из вышеизложенного для повышения пределов огнестойкости железобетонных конструкций и предотвращения взрывоопасного разрушения бетона, сложились определенные способы огнезащиты, включающие обетонирование, применение штукатурных покрытий, экраны и облицовки, тонкостенные вспучивающиеся покрытия, полипропиленовые добавки.

Увеличение толщины защитного слоя бетона позволяет повысить предел огнестойкости до (180–240 минут).

Недостатком такого вида огнезащиты является увеличение массы и размеров конструкции.

Применение облицовок и штукатурных покрытий повышает предел огнестойкости до (180–240 минут).

Недостатком такого вида защиты прежде всего является снижение технологичности при возведении зданий. Кроме того, при пожаре в Нью-Йорке в 2000 году в башнях-близнецах облицовка несущих колонн вермикулитовыми плитами показала себя неудовлетворительно, так как при взрыве самолета в башне была разрушена облицовка и как следствие металлические колонны оказались под воздействием огня.

Применение вспучивающихся тонкостенных покрытий характеризуется положительным эффектом, повышением предела огнестойкости железобетонных плит до 240 минут, что подтверждено результатами огневых испытаний железобетонных плит перекрытий, проведенных в 2015 году в лаборатории «ПожПолиТест».

Использование фибры в составе бетона, показало себя с положительной стороны. Результаты экспериментальных исследований показали положительное воздействие дисперсного армирования не только на деформативность и прочность бетона, но также на огнестойкость бетона. Исследования, проведенные в ведущих университетах мира показали повышение пределов огнестойкости бетона, а кроме того при применении фибры в особенности полипропиленовой бетон защищается от взрывоопасного разрушения.

Исследования, проведенные в БНТУ на кафедре «Строительные конструкции» с помощью программного комплекса ANSYS показали положительное влияние фибры на взрывобезопасность бетона.

Рассматривалась бетонная плита с 0,1 % полипропиленовой фибры длиной волокна 12 мм, также аналогичного образца, покры-

того трехслойным огнезащитным покрытием, и железобетонного образца со стандартными характеристиками.

Геометрические размеры образцов 1100 x 1100 x 200 мм. Предполагалось огневое воздействие стандартного пожара по ИСО834.

Получены изополя температур образцов в моменты времени $t = 20$ мин, $t = 60$ мин, $t = 120$ мин, $t = 150$ мин, $t = 180$ мин. Построена кривая прогрева рабочей железобетонной плиты, полученная методом компьютерного моделирования, а также кривая прогрева с добавлением 0,1 % полипропиленовой добавки и огнезащитного покрытия.

В результате проведенных исследований при применении огнезащитных покрытий и добавок установлено, что огнезащитное покрытие замедляет скорость прогрева арматуры в 2,5 раза, а применение добавок полипропиленовой фибры снижает скорость прогрева арматуры в 1,9 раза и обеспечивает стойкость железобетонных конструкций от взрывоопасного разрушения.

Список использованных источников:

1. Федоров В. С. Огнестойкость и пожарная безопасность строительных конструкций [Текст]/Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. – М.: Изд. АСВ. 2009. – 408 с.
2. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Введ. 01.01.1998.– М. : Изд. Гос. предпр. – Центр проектной продукции массового применения, 2012 – 16 с.