

# FIRE RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE BEAMS STRENGTHENED WITH FIBROMATERIALS ОГНЕСТОЙКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, УСИЛЕННЫХ ФИБРОМАТЕРИАЛАМИ

*А.В. Васильченко,  
канд. техн. наук, доцент, доцент Национального университета  
гражданской защиты Украины, Харьков*

Для повышения эффективности железобетонных конструкций в настоящее время осуществляются попытки увеличения прочностных характеристик бетона введением в его состав дискретных волокон (фибр) различного происхождения. В таком материале – фибробетоне в качестве микрофибры используются стекловолокно, стальные, базальтовые или полимерные волокна. Прочность фибробетона может достигать при изгибе 30...35 МПа, а при сжатии – 80...100 МПа. Исследования показали, что дисперсное армирование бетонов повышает их трещиностойкость, ударостойкость, износостойкость, способствует стойкости бетона к воздействию агрессивной среды; позволяет сократить рабочие сечения конструкций и в ряде случаев отказаться от использования стержневой арматуры или уменьшить ее расход.

Определение параметров строительных элементов из фибробетона осуществляется по тем же принципам, что и для железобетона. Расчёт при этом необходимо согласовывать с методом определения внутренних сил и моментов.

Однако, при всех перечисленных достоинствах изделий на основе фибробетонов недостаточно исследованной остается проблема их устойчивости при пожаре.

Имеющийся опыт испытаний железобетонных конструкций на огнестойкость свидетельствует, что при прочих равных условиях конструкции с более высокими механическими характеристиками имеют обычно и больший предел огнестойкости. В случае фиброжелезобетонов из-за сравнительно недолгой истории их применения данные об их огнестойкости отсутствуют. Можно предполагать, что материал фиброволокон, изменяя теплофизические свойства бетона, окажет влияние на характеристики его огнестойкости.

Оценку огнестойкости железобетонных балок на основе фибробетонов разного состава можно производить по их расчетным пределам огнестойкости.

Для примера в качестве базовых выбраны железобетонные балки с разным процентом армирования на основе бетона класса В25 с гранитным заполнителем. Сечение элементов прямоугольное с размерами:  $b=300$  мм,  $h=700$  мм. Полезная толщина  $h_0=650$  мм. Расчетное сопротивление бетона  $R_b=14,5$  МПа. Для данного элемента принято одиночное армирование стальной арматурой класса А400 с расчетным сопротивлением  $R_s=355$  МПа.

Для сравнения рассматривались подобные балки на основе такого же бетона, но с дисперсным армированием стальной и базальтовой фиброй.

Для выбранной балки несущая способность относительно центра тяжести сечения сжатой зоны бетона и условия равновесия рассчитывалась с учетом расчетной высоты сжатой зоны.

Расчеты несущей способности изгибаемых элементов проводились по методике СНиП 2.03.01-84\* с учетом свойств материалов соответствующих элементов.

Пределы огнестойкости исследуемых железобетонных элементов  $\tau$  оценивались с учетом их несущей способности по методике [Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И.Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143 с.].

Результаты расчетов показали, что использование фибробетонов увеличивает несущую способность изгибаемого элемента. Причем, особенно наглядно этот эффект проявляется при больших нагрузках.

Также позитивно сказывается использование фибробетонов и на огнестойкости изгибаемого элемента. Причем, этот эффект нагляднее проявляется при больших нагрузках. Следует заметить, что расчет предела огнестойкости проводился для несущей способности соответствующей проценту армирования каждого элемента. Поэтому разброс этих значений не очень большой.

Как и следовало ожидать, бетон с базальтовой фиброй наименее чувствителен к нагреву. Но и бетон со стальной фиброй оказался по этому показателю сравним с обычным бетоном. Возможно, это объясняется тем, что за время прогрева стальной арматуры до критической температуры расчетная высота сжатой зоны фибробетона остается большей, чем у обычного бетона.

Таким образом, расчеты показали, что дисперсное армирование железобетонной балки стальной и базальтовой фиброй увеличивает ее несущую способность, а также повышает ее предел огнестойкости, особенно при больших рабочих нагрузках. Эти характеристики обуславливают экономичность использования фибробетона в строительстве.

Однако эти оценочные результаты не отменяют необходимости испытаний конструкций из фиброжелезобетона на предел огнестойкости, т.к. взаимодействие фибры и материала бетона при нагреве еще плохо изучено.