

ТЕРМОСИЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ СТАЛЕБЕТОННЫХ БАЛОК С ПОДБОРОМ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОГНЕЗАЩИТЫ

Г.Л. Ватуля*, к.т.н., А.В. Игнатенко**

**Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, пл. Фейербаха, 7, 61050, г. Харьков, Украина*

***Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, ул. Петровского, 25, 61002, г. Харьков, Украина*

E-mail: vatulya@kart.edu.ua

Широкое внедрение сталебетонных конструкций в практику строительства сдерживается отсутствием в существующих нормах проектирования методик расчета их прочности и несущей способности при силовых и температурных воздействиях. Поэтому, разработка методики их расчета комбинированных конструкций при различных условиях нагружения с учетом их огнестойкости, совместно с поиском рациональных сечений таких конструкций является актуальной задачей.

Объектом исследования являются сталебетонные балки с внешним армированием. В качестве внешнего армирования приняты стальные пластинчатые элементы, толщина которых варьируется от 2 до 4 мм. Объединение с бетонной частью конструкции выполнено при помощи петлевых анкеров наклоненных к плоскости под углом 45°.

Целью исследований является оценка огнестойкости балок с пластинчатым стальным элементом при стандартном температурном режиме пожара в помещении и обоснование технических характеристик огнезащиты для обеспечения требований норм пожарной безопасности к ним.

Рассматривается пожар под балкой, которая по трем сторонам сечения окружена средой пожара. Причина и сценарий развития пожара не рассматриваются.

Метод исследования – анализ конструкции балок, выбор расчетных схем для анализа их огнестойкости, компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния балки при пожаре, заключение о соответствии балок требуемым пределам огнестойкости по результатам расчета.

В процессе работы решались следующие задачи: на основании экспериментальных и теоретических данных об исчерпании несущей способности, напряженно-деформированном и предельном состоянии построены расчетные схемы сталебетонных балок с огнезащитой и без нее для анализа их огнестойкости. С помощью современных расчетных методов и компьютерных технологий проведен анализ огнестойкости исследуемых балок при стандартном температурном режиме пожара. Для анализа огнестойкости балок разработаны трехмерные компьютерные модели, которые учитывают основные условия их нагружения и опирания, а также нелинейные зависимости «напряжения-деформации» для бетона и арматуры.

Результатами работы является оценка несущей способности сталебетонных балок в условиях «стандартного пожара», а также получение технических требований к огнезащите для ее эффективного проектирования.

Расчетные исследования проводились с последующим анализом предельных состояний балки по выбранным критериям наступления предела огнестойкости.

Работа выполнена с помощью программного комплекса ANSYS, дающего возможность расчета теплопередачи, напряженно-деформированного состояния конструкций различного сечения и совместного решения этих задач.

Методика расчета разработана в соответствии с существующей в странах Евросоюза методической и нормативной базой для определения пределов огнестойкости железобетонных и сталебетонных конструкций.

Для расчета принято, что балки выполнены из бетона класса C20/25 (C25/30) плотностью 2300 кг/м^3 с нормальной влажностью 3%, соответствующей сушке бетона в течение 28 дней. Несущий стальной элемент (пластина) выполнен из конструкционной стали марки Ст.3, крепежные анкера пластины из арматурной стали класса A240 диаметром 4 мм. Толщина пластины варьируется в пределах 2 – 4 мм для исследования зависимости предела огнестойкости от нее.

Для исследуемых балок требуемое минимальное значение предела огнестойкости выбирается из ряда значений R15, R30, R45, R60. Для обеспечения требуемых пределов огнестойкости рассматривается несколько типов огнезащиты – минеральная вата ROCKWOOL в виде плит «Conlit 150 SL», вспучивающееся огнезащитное покрытие ПИРО-СЕЙФ ФЛАМОПЛАСТ СП-A2, огнезащитный состав «НАТРЕСК».

Задача оценки огнестойкости сталебетонной балки ставится как задача расчета теплового и напряженно-деформированного состояний (поля температур, напряжений и деформаций) фрагмента при стандартном температурном режиме пожара внутри помещения.

Ключевые слова: сталебетонная балка; огнестойкость конструкций; предел огнестойкости конструкций; стандартный температурный режим пожара; предельное состояние по признаку потери несущей способности; математическая модель; метод конечных элементов.