

Оцінка вогнестійкості будівельних конструкцій центрального зала ДЯР ВВР-М при пожежі

В.Л. Сидоренко¹, С.І. Азаров²

¹ Інститут державного управління у сфері цивільного захисту МНС України

² Інститут ядерних досліджень НАН України

Центральний зал ДЯР ВВР-М – це одноповерхове приміщення розміром 25×28×16 м, що має металеві колони, ферми і балки. Стіни реакторного залу з червоної цегли марки 75-100, розчин марки 25, товщина стіни – 510 мм. Дах зала – залізобетонний збірний з двопорожнинного великопанельного настилу, що опирається на цегляні стіни і залізобетонні збірні балки, які несуть основну кріпильну здатність покрівлі. У зв'язку з цим можна обумовити актуальність проблеми визначення теплосилових впливів на сталобетонні балки та меж вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій в умовах пожежі з метою оцінки їхньої несучої здатності.

Для оцінки межі вогнестійкості бетонних балок із зовнішнім листовим армуванням повинні бути виконані розрахунки за трьома ознаками граничних станів: втраті несучої здатності, цілісності конструкції і теплоізолюючої здатності. Для цього використовують методи граничної рівноваги, прогріву і механіки тріщин. Знаючи теплофізичні, деформаційні і габаритні параметри балки та величини температурного імпульсу, можемо визначити прогин, згинальний момент та міцнісні характеристики балки при пожежі.

Мета даної роботи – оцінити несучу здатність сталобетонної балки, закріпленої з обох сторін, в умовах пожежі.

Для рішення задачі, що обумовлює прикладення температурно-інерційної сили, складається система диференціальних рівнянь руху балки с розподіленою масою і нескінченним числом ступенів свободи. Динамічні переміщення маси балки обчислюють у визначеному інтервалі часу.

Розглядаючи рівняння руху балки, викликане впливом статично прикладеної температури, складаються диференціальні рівняння з урахуванням функцій розподілу температури по товщині сталі. Розподіл температури у балці можна описати експоненційно-квадратичною залежністю, а згинальний момент – інтегрально-диференціальними рівняннями. Далі складаються вирази узагальнених інтегральних модулів деформації стислої та розтягнутої зон перетину балки та розглядається випадок одиночного вигину балки, який визначається певними умовами.

У процесі рішення отриманих рівнянь визначаються умови відсутності руйнування бетону відносно деформації стиску, умови відсутності руйнування сталевих листів (пластична деформація і втрата несучої здатності) і збереження міцнісних властивостей сталобетонної балки.

За результатами розрахунків можна побудувати графіки розподілу температур, напруг та деформацій у перетині сталобетонної балки.

Розрахунки, отримані за цією методикою, добре погоджуються з результатами інших методик і, навіть, мають певні переваги внаслідок того, що запропонована методика враховує більшу кількість вихідних даних для розрахунків. Порівняння отриманих даних дають похибку, що не перевищує 25 %.

Методика дозволяє розглядати температурні поля в перетині балки з урахуванням внутрішньої рухливої границі паротворення і досліджувати напружено-деформований стан балки з урахуванням двохосового напруженого стану бетону. Отже, можна визначити орієнтований час вогнестійкості та збереження несучої здатності залізобетонних конструкцій даху реакторного залу при пожежі.