

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИБУХУ І ПОЖЕЖІ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ РЕБРИСТОЇ ПЛИТИ

Анацький Д.Б.

Васильченко О.В., доцент, канд. техн. наук, доцент

НУЦЗУ, Харків

У промислових будівлях, в яких розташовуються об'єкти підвищеної небезпеки (ОПО) в якості огорожувальних конструкцій покриття часто і у великій кількості використовують залізобетонні плити. Під час аварійного вибуху дію на залізобетонний згинальний елемент ударної хвилі можна уявити як короткочасний згинальний момент (КЗМ), що викликає деформацію вигину, спрямовану вгору.

Якщо згинальний елемент надійно утримується в місцях кріплення, то в його верхній частині утворюється розтягнута зона бетону. При цьому в бетоні розвиваються пластичні деформації і утворюються тріщини, глибина яких залежить від сили впливу ударної хвилі. Тому після вибуху корисна товщина залізобетонного згинального елемента зменшиться, що приведе до зниження несучої здатності і викличе збільшення коефіцієнта опору робочої арматури. При пожежі це призведе до зменшення критичної температури робочої сталевий арматури і зниженню межі вогнестійкості залізобетонного згинального елемента.

Для дослідження поведінки залізобетонного згинального елемента при комбінованому впливі вибуху і пожежі можна запропонувати наступну методику [1]:

- оцінити тиск, при якому порушується кріплення згинального елемента (p_{omp});
- перевірити міцність згинального елемента при зворотному вигині, коли тиск ударної хвилі Δp не порушує його кріплення ($\Delta p < p_{omp}$);
- оцінити утворення тріщин на верхній грані залізобетонного згинального елемента при зворотному вигині (при $\Delta p < p_{omp}$);
- перевірити при нормальних умовах міцність згинального елемента з тріщинами, що утворилися на верхній грані (при зменшеній корисній товщині залізобетонного згинального елемента h_0);
- оцінити коефіцієнт зниження опору робочої арматури γ_{st} при зменшеній корисній товщині залізобетонного згинального елемента і критичну температуру робочої арматури t_{kr} ;
- оцінити межу вогнестійкості залізобетонного згинального елемента τ_{kr} .

Перевірка міцності ребристої плити в її частинах показує, що полиця і поздовжнє ребро руйнуються при тиску ударної хвилі меншому за тиск відриву плити. Тому в подальшому розрахунки слід вести для двох випадків тиску: коли конструкція витримує зворотний КЗМ без значної пластичної деформації і коли деформації зворотного КЗМ викликають утворення тріщин.

Оціночні розрахунки по показують, що відносно безпечним для ребристої плити буде тиск $\Delta p = 4$ кПа, при якому не утворюються тріщини більше 1 мм. Для промислової будівлі ОПО з висотою поверху 9 м зазначені тиски досягаються при вибуху речовини з тротиловим еквівалентом 9 кг і 0,2 кг, відповідно.

Можна припустити на підставі спостережень, що при ширині тріщин до 1 мм глибина тріщин буде в межах 1...2 см. За цих обставин перевірка за I граничним станом показує, що полиця витримує робоче навантаження при глибині тріщин не більше 2,6 см, а поздовжнє ребро – при глибині тріщин не більше 4,1 см.

Межі вогнестійкості залізобетонної ребристої плити з тріщинами різної глибини по верхній грані полиці і поздовжніх ребер оцінювалися на прикладі стандартної залізобетонної ребристої плити з урахуванням її несучої здатності.

Результати оціночних розрахунків меж вогнестійкості частин залізобетонної ребристої плити після впливу ударної хвилі вибуху показали, що виключення з роботи частини стиснутого шару бетону залізобетонної ребристої плити, яке сталося через виникнення тріщин в результаті вибуху, сильно позначається на зниженні вогнестійкості плити.

Розрахунки за запропонованою методикою дозволяють обґрунтувати заходи щодо підвищення безпеки огорожувальних залізобетонних конструкцій перекриття каркасних промислових будівель ОПО в разі аварійного вибуху та пожежі. Також вони дозволяють прогнозувати відносно безпечну кількість вибухової речовини в технологічному процесі ОПО, яка не приводить до катастрофічних наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Anatskiy D.B. Method of investigation of combined influence "explosion-fire" on a reinforced concrete ribbed plate / Anatskiy D.B., Vasilchenko A.V. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Universum View 6».– Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – С. 19-21.