

*Квітковський Ю.В., викл., УЦЗУ,
Малярчук О.П., курсант, УЦЗУ*

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ НА ЗАГАЛЬНУ ДІЮ УДАРУ СТОРОННЬОГО ТІЛА

(представлено д-ром техн. наук Куценком Л.М.)

У статті наведена методика розрахунку конструкцій захисних споруд цивільної оборони на загальну дію удару стороннього тіла. Даються рекомендації щодо використання зазначеної методики під час проектування споруд цивільного захисту

Постановка проблеми. ДБН В.2.2.5-97 «Захисні споруди цивільної оборони» [1] у частині стосовній розрахунку конструкцій споруд розглядає тільки випадки прикладання до них розподілених навантажень і зовсім не враховує можливості виникнення короточасних зосереджених динамічних навантажень. Між тим подібні випадки цілком можливі під час виникнення деяких техногенних надзвичайних ситуацій, і особливо – у воєнний час.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день в Україні існує лише один нормативний документ, на підставі якого можна здійснювати проектування споруд цивільної оборони [1]. Жодного керівництва, посібника або настанови, які б враховували розмаїття навантажень, що можуть бути прикладеними до конструкцій зазначених споруд, в Україні не складено і не видано.

Постановка завдання та його вирішення. Можна виділити місцеву та загальну дію локального удару СТ. При цьому місцевою дією вважаємо результат взаємодії СТ з конструкцією безпосередньо у місці контакту (руйнування матеріалу конструкції у місці контакту зі СТ), а загальною – загальні деформації у конструкції, що виникли внаслідок удару (згинання, стискання, розтягання та ін.)

Розглядається випадок локального удару у зовнішню несучу конструкцію захисної споруди (стіну, стелю) деякого стороннього твердого тіла (СТ). При цьому висловимо припущення, що:

- СТ під час удару не руйнується;
- СТ не змінює швидкості та траєкторії руху.

Зазначимо, що у випадку прямого влучання СТ найбільшу небезпеку представляє місцева дія [7]. Хоча у деяких випадках і загальна дія удару СТ створює суттєвий вплив на розміри конструкції.

Загальна дія удару СТ характеризується загальною деформацією будівельної конструкції: згин, стиск та ін. Основним видом деформації є згин. Внаслідок деформацій, які викликані загальною дією удару, конструкції захисних споруд цивільної оборони можуть втратити несучу здатність та зруйнуватися.

Навантаження, які створюються загальною дією удару на елементи конструкцій – короткочасні та динамічні. Тому під час розрахунку споруд на загальну дію удару СТ слід використовувати методи динаміки споруд, зокрема метод еквівалентних статичних навантажень.

Визначимо порядок розрахунку або етапи розрахунку захисних огорож по методу еквівалентних статичних навантажень:

- оцінка характеру дії динамічного навантаження;
- вибір розрахункової схеми;
- визначення величини (значення) динамічного навантаження;
- визначення еквівалентного статичного навантаження;
- визначення зусиль у конструкціях та перевірка несучої здатності конструкції або її елементів.

В даному випадку ми обмежимося тільки розгляданням перших чотирьох етапів.

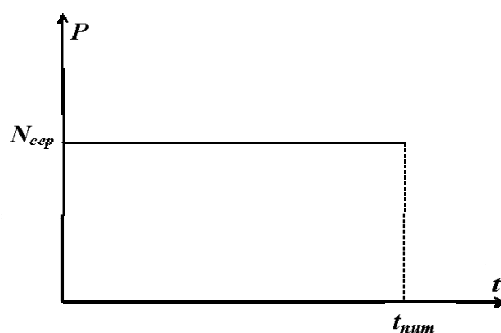


Рис. 1 – Графік зміни динамічних навантажень

Конструкція захисної огорожі (покриття або стіна) розглядаються як простіша система з пружними коливаннями [5]. Характер зміни динамічних навантажень являє собою лінійний графік

(рис.1), де $N_{сер}$ – середнє значення сил опору матеріалу конструкції проникненню (тиск СТ на захисну огорожу); t_{num} - час дії удару.

Будемо вважати, що N миттєво зростає до $N_{сер}$ і залишається постійною протягом часу t_{num} .

Користуючись законом збереження енергії, який у даному випадку твердить, що вся кінетична енергія СТ W витрачається на роботу проникнення СТ у захисну огорожу, можна визначити значення $N_{сер}$ з наступної формули

$$W = \frac{m V_0^2}{2} = N_{сер} h_{np}, \quad (1)$$

$$N_{сер} = \frac{m V_0^2}{2 h_{np}}, \quad (2)$$

де m - маса СТ; V_0 - швидкість зустрічі СТ з перешкодою.

Час проникнення $t_{np} = t_{num}$ визначається за формулою

$$t_{np} = t_{num} = \frac{h_{np}}{V_{сер}} = \frac{2 h_{np}}{V_0}, \quad (3)$$

де $V_{сер} = V_0/2$ - середня швидкість проникнення (лінійна зміна швидкості).

Навантаження будемо вважати прикладеним по площі кола діаметром $d + H$ (ширина СТ плюс товщина захисної огорожі) (рис.2).

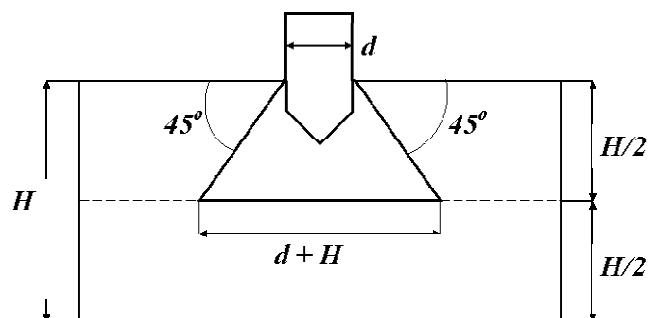


Рис. 2 - Схема прикладання навантаження

Зазвичай $t_{np} > t_{def}$ – часу розповсюдження пружних деформацій від місця удару до опор, тому задача зводиться до розглядання простішої схеми: системи з пружними коливаннями.

Як відомо з будівельної механіки [3-5], визначення максимального прогину конструкції (Y_{max}) в залежності від співвідношення $t_{np} = t_{num}$ та π/ω , де π/ω - тривалість напівперіоду коливань конструкції у частоті власних коливань (ω) [$T_0=2\pi$] при $t_{np} = t_{num} < \pi/\omega$ відтворюється по формулі:

$$Y_{max} = Y_{cm} \sin \omega t_{num} = 2 Y_{cm} \sin \frac{\omega h_{np}}{V_0}; \quad (4)$$

$$q_{екв} = \frac{2N_{cp}}{F} \sin \frac{\omega h_{np}}{V_0}; \quad (5)$$

$$F = \frac{\pi (d + H)^2}{4}; \quad Y_{cm} = \frac{N_{cp}}{F}. \quad (6)$$

При цьому коефіцієнт динамічності K_d буде дорівнювати:

$$K_d = 2 \sin \frac{\omega h_{np}}{V_0}$$

при $t_{np} = t_{num} < \pi/\omega$

$$q_{екв} = \frac{2N_{cp}}{F}. \quad (7)$$

Виходячи з цього $K_d = 2$.

Висновки. Виходячи з вищевказаного, з метою докладнішого врахування особливостей навантажень, що виникають під час НС, за доцільне вважається розробляти та впроваджувати у інженерну практику розрахунки конструкцій споруд цивільної оборони на дію локальних ударних навантажень.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-5-97. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. Держкоммістобудування України. Київ, 1998 – 119 с.

Методика розрахунку несучих конструкцій цивільної оборони на загальну дію удару стороннього тіла

2. Руководство по проектированию строительных конструкций убежищ гражданской обороны. М., Стройиздат, 1974
3. Расчет конструкций убежищ гражданской обороны. М., Стройиздат, 1986.
4. Демиденко Г.П., Кузьменко Е.П., Орлов П.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник. – К.; Вища школа. – 1989. – 287 с.
5. Котляревский В.А., Ганушкин В.И., Костин А.А. и др. Убежища гражданской обороны. Конструкции и расчет. – М.: Стройиздат, 1989. – 606 с.
6. Балаганский И.А., Мержиевский Л.А. Действие средств поражения и боеприпасов: Учебник. – Новосибирск: Издательство НГТУ. – 2004. – 408 с.
7. Гельфанд Б.Е., Сильников М.В. Фугасные эффекты взрывов. – СПб.: ООО «Издательство «Полигон», 2002.- 272 с.

УДК 351.861

*Кірючкін О.Ю., наук. співр., УЦЗУ,
Мурін М.М., ст. викл., УЦЗУ,
Тютюник В.В., канд. техн. наук, ст. наук. співр., УЦЗУ,
Шевченко Р.І., канд. техн. наук, нач. лаб., УЦЗУ*

ОЦІНКА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ТА РЕГІОНІВ УКРАЇНИ (представлено д-ром фіз.-мат. наук Яковлевим С.В.)

Проведено оцінку можливості застосування багатокритеріальної методи аналізу хімічно небезпечного стану об'єктів та регіонів України, яка базується на використанні комбінованого методу прогнозування. Визначена загальна похибка методу. Розроблено прогноз щодо зміни загального хімічно небезпечного стану України на початок 2008 року

Постановка проблеми. Сучасний світ характеризується зростанням масштабів наслідків техногенних аварій та катастроф. Сучасні потенційно небезпечні промислові об'єкти спроектовані таким чином, що вірогідність крупної аварії на них оцінюється величиною порядку 10^{-4} на рік. Втім реальна надійність механізмів,