

- термостабильных кварцевых пьезорезонаторов //Приборы для экологии – 92: Тез. докл.- Ужгород, 1992.-С.5-6.
3. А.с. №1190686 СССР, МКИ G 01j 5/44. Устройство для измерения теплового потока /Стрежекуров Э.Е., Стрежекурова Е.А. (СССР).- №3704399/24-25; Заявлено 23.02.84; Опубл. 08.07.85, Бюл. №15.- 3с.
 4. А.с. №1419277 СССР, МКИ G 01j 5/44. Радиометр для измерения тепловых потоков /Стрежекуров Э.Е., Милютин В.Н., Китаев В.П., Долгов С.Н. (СССР).- №4265054/23-25; Заявлено 03.03.87; Опубл. 02.03.89, Бюл. №30.- 4с.

УДК 624.046.5:539.4

ДО ВИЗНАЧЕННЯ СТРАХОВОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ПІДСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ

О.В. Семко к.т.н. доц.

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,
Полтава*

Постановка проблеми. Проблема визначення доцільності або недоцільності підсилення будівельних конструкцій в першу чергу стоїть перед експлуатаційниками та службами нагляду і вирішується за нормативними документами [1], відповідними ДБН, СНИП. **Аналіз останніх досліджень.** Цим питанням присвячено багато посібників, монографій [2-5, 9], в яких наявність дефектів конструкцій, як правило передбачає виконання підсилення і вибір залишається лише за найбільш технологічним способом у даних виробничих умовах, щоб мінімізувати втрати від простою від час підсилення. **Невирішеною частиною** загальної проблеми залишається формалізація прийняття рішення власниками дефектної конструкції, які досить часто не лише відмовляються від підсилення, а і від обстеження з розробкою проекту підсилення, вважаючи за більш доцільне обгородити аварійно небезпечну ділянку і продовжити експлуатацію системи (будівлі або споруди). **Метою статті** є пошук залежностей між імовірністю відмови дефектної конструкції, значенням вартості підсилення конструкції та суми можливих збитків.

Виклад основного матеріалу.

Розглядаються конструкції та їх елементи, для яких можна виділити основний випадковий параметр, що визначає імовірність відмови конструкції в цілому, наприклад максимальне зусилля по довжині елементу або найбільше напруження в небезпечному перерізі. Навантаження представлені у вигляді випадкових процесів $\tilde{S}(t)$, а міцність конструкцій – у вигляді випадкових величин \tilde{R} . Імовірність відмови конструкції визначалась за методикою розробленою Пічугіним С.Ф. [7], як викид випадкового процесу резерву несучої здатності

$$\tilde{Y}(t) = \tilde{R} - \tilde{S}(t) < 0 \quad (2)$$

в область від'ємних значень і визначалась за формулою [7]

$$Q_0 = \omega_q \cdot f_Y(-\beta) T / (\beta \omega \sqrt{2\pi}), \quad (3)$$

де ω_q , β_ω и $f_Y(\bullet)$ – ефективна частота, коефіцієнт широкосмуговості та значення щільності розподілу випадкового процесу в точці β ;

T – заданий термін експлуатації об'єкту;

β – характеристика безпеки за О.Р. Ржаніциним [2].

Для сталевих конструкцій їх вартість практично лінійно залежить від параметрів перерізу (при невеликих відхиленнях від нормативних значень).

Приймаючи за базову точку [11] параметри конструкції, підібрані за діючими нормами можна прийняти такі передумови для аналізу ризиків R.

Імовірність відмови в залежності від вартості конструкції C_k змінюється по кривій, подібній інтегральній функції розподілу випадкової величини.

Втрати B_0 при відмові будівельного об'єкту визначаються як:

$$B = B_k + B_{об} + B_n + B_p \quad (1)$$

де B_k – вартість відновлення або нового будівництва;

$B_{об}$ – вартість відновлення обладнання;

B_n – втрати від простою;

B_p – неекономічні втрати [8]:

$$B_p = P_d \cdot N_d \cdot C_p \quad (2)$$

де P_d – імовірність того, що може постраждати N_d людей в зоні відмови системи за весь період експлуатації T ;

C_p – страхові витрати на одну постраждалу людину.

Значення ризику втрат R_0 від відмови будемо визначати [10], як

$$R_0 = B_0 \cdot Q_0, \quad (3)$$

де B_0 – сума втрат при відмові, виражена через початкову вартість конструкції $C_{к,н}$ та параметр економічних втрат [8] ПЕВ:

$$ПЕВ = B_0 / C_{к,н} \quad (4)$$

Ризик втрат при недоцільному підсиленні становить

$$R_{нидс} = k \cdot C_{нидс}, \quad (5)$$

тобто, практично вартість конструкції підсилення з коефіцієнтом k , що враховує технологічні особливості виконання підсилення.

Імовірність відмови конструкції з дефектом Q_d визначається за відомими методиками [5, 7].

Підсилена комплексна конструкція матиме імовірність відмови $Q_{нидс}$, причому, як правило:

$$Q_{деф} \gg Q_0 > Q_{нидс}. \quad (6)$$

Отже для економічної доцільності виконання підсилення повинно виконуватись співвідношення:

$$R_{деф} > R_{нидс} \quad (7)$$

або:

$$B_0 \cdot Q_{деф} - B_0 \cdot Q_{нідс} - k \cdot c_{нідс} > 0 \quad (8)$$

Враховуючи (4):

$$ПЕВ \cdot c_k \cdot (Q_{деф} - Q_{нідс}) > k \cdot c_{нідс} \quad (9)$$

$$\frac{k \cdot c_{нідс}}{c_k} < ПЕВ \cdot (Q_{деф} - Q_{нідс}) \quad (10)$$

Отже ми можемо оцінити максимальну відносну вартість виконання підсилення конструкції $k \cdot c_{нідс} / c_k$ порівняно з початковою її вартістю c_k в залежності від параметра економічних втрат ПЕВ та імовірності відмови дефектної конструкції $Q_{деф}$. У випадку коли $Q_{деф} \gg Q_{нідс}$, то складовим $Q_{нідс}$ можна знехтувати. Тоді формула (10) набуде вигляду

$$\alpha = \frac{k \cdot c_{нідс}}{c_k} < ПЕВ \cdot Q_{деф} \quad (11)$$

В цьому випадку можна привести залежності для мінімальних значень імовірності відмови $Q_{деф}$ дефектної конструкції, для яких доцільно виконувати підсилення (рис. 1).

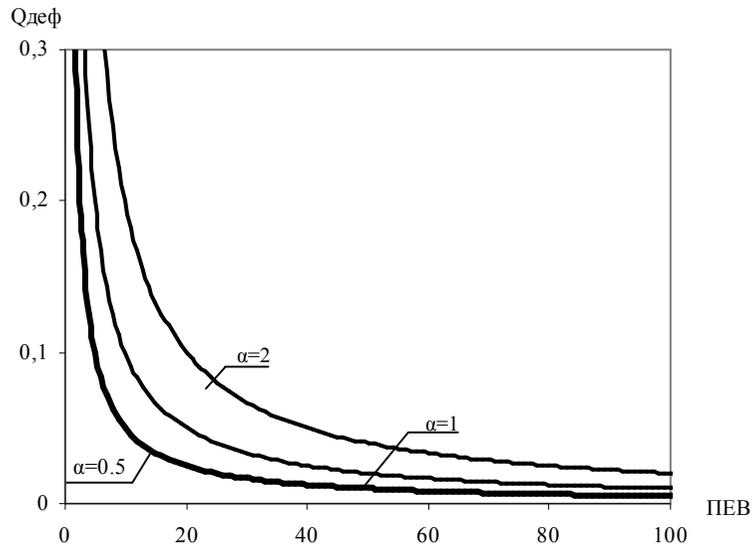


Рис.1. Залежності для мінімальних $Q_{деф}$ для яких економічно доцільне підсилення, вартість якого в α раз більша вартості дефектної конструкції

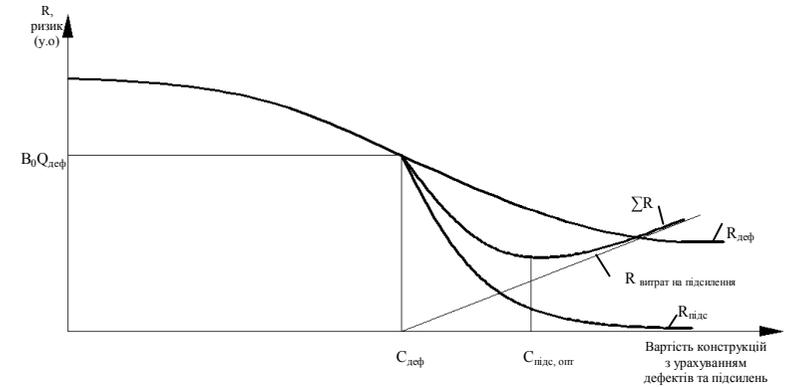


Рис.2. Залежність між вартістю конструкцій (фактичною c_f ; підсилення $k \cdot c_{підс}$) та ризиками втрат

Для визначення оптимальної вартості витрат на конструкцію підсилення $B_{опт} = k \cdot c_{підс}$ слід використати загальні залежності між ризиками витрат на підсилення та ризиками збитків (втрат) при руйнуванні (відмові) конструкції, викладені в роботі [12], проілюстровані на рис.2.

Але для випадку аналізу вартості підсилення відносно вартості дефектної конструкції досить важко встановити співвідношення α . Тому це співвідношення варто визначати для початкової вартості конструкції c_0 , будуючи нову залежність імовірності відмови Q_{def} з урахуванням дефектів.

При виконанні підсилення ризик відмови підсиленої конструкції буде визначатись за формулою:

$$R_{к,підс} = Q_{підс} \cdot B_0 \quad (12)$$

де $Q_{підс}$ – імовірність відмови підсиленої конструкції в залежності від вартості підсилення $B_{підс}$.

Тоді сумарний ризик втрат становитиме:

$$\Sigma R = Q_{підс} \cdot B_0 + B_{підс} \quad (13)$$

На жаль, вартість підсилення суттєво нелінійно пов'язана з витратами матеріалів на підсилення через відносно високу вартість робіт з виконання кожного конкретного підсилення. Тому задача визначення оптимальних витрат на підсилення може бути вирішена тільки для кожного окремого випадку розробки проекту підсилення.

Висновок. Запропонована методика визначення страхової доцільності витрат на підсилення на основі теорії ризиків та апарату теорії надійності будівельних конструкцій.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель та споруд.- Київ. 1997.-145 с.
2. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. – М., Л.: Стройиздат, 1965. – 342 с.
3. Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. –М.: Высшая школа, 1991. -352 с.
4. Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель та споруд. –К.: ЦНЛ, 2004. -304с.
5. Ржаницын А.Р. Статистическое обоснование расчётных коэффициентов. – Сб. кн: Материалы к теории расчёта конструкций по предельному состоянию., Вып. II. – М.: Стройиздат, 1949. – С. 18-52.
6. Савицкий Н.В., Худoley Е.Ю., Савицкий А.Н., Никифорова Т.Д. Методология диагностики и оценки технического состояния железобетонных конструкций // Новини науки Придніпров'я №4, – 2004 р. – С. 46-52.
7. Пичугин С.Ф. Вероятностный расчёт стальных элементов на совместное действие нагрузок // Изв. вузов. стр-во. – 1995. – № 5,6. – С. 23-29.
8. Гордеев В.Н, Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. О проекте ДБН «Общие принципы обеспечения надёжности и безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований» // Строительное производство. – межведомств. науч.-техн. сб., вып. 44. К.: 2003. – С. 50-58.
9. Семко О.В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталезалізобетонних конструкцій. – Київ: Сталь. 2004 р. – 320 с.
10. Страхування / За ред. С.С.Осадець. –К.: КНЕУ, 2002. -599 с.
11. Арсеньев Ю.Д. Инженерно-экономические расчёты в обобщённых переменных. – М. «Высшая школа». 1979. – 215 с.
12. Семко О.В. Застосування теорії ризиків для визначення коефіцієнту надійності за призначенням // Современные строительные конструкции из металла и древесины. Сб. научн. трудов.- Одеса: ОГАСА. – 2005. –С.178-185.

УДК 624.154.04:624.156.04]:624.131.213

**ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ОСАДОК СВАЙНЫХ
ФУНДАМЕНТОВ С НЕСУЩИМИ РОСТВЕРКАМИ**

В.А. Сернов, магистр техн. наук,

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

В настоящее время наметилась тенденция увеличения этажности зданий. В связи с этим, возрастают и нагрузки, передаваемые на основание. Эти факторы приводят к более широкому применению свай, даже при благоприятных грунтовых условиях, когда с поверхности залегают