

Список використаних джерел.

1. Глушков Г.И. Изыскания и проектирование аэродромов, 2-е издание, М: Транспорт, 1992 г. - 462 стр.
2. Сеницын А.П. Расчет балок и плит на упругом основании за пределами упругости. – М.; Стройиздат, 1964. – 452с.
3. Жемочкин Б.Н., Сеницын А.П. Практические методы расчета двунаправленных балок и плит на упругом основании. М.; Госстройиздат. 1962, 283с.

УДК 624.01

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЦЕНТРАЛЬНО-СТИСНУТОГО СТЕРЖНЯ

*Ємел'янова Т.А., доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну,
Шестаков О.Г., здобувач вищої освіти першого бакалаврського рівня
факультету архітектури та будівництва,
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Вступ Розрахунок несучої здатності елементів інженерних конструкцій пов'язаний з великим об'ємом математичних розрахунків. Сучасні програмні комплекси, розраховані на вирішення широкого кола завдань, не можуть з достатнім ступенем точності проводити дослідження несучої здатності зазначених конструкцій з урахуванням різних граничних умов та використання гіпотез щодо теорій відповідних напружено-деформованих станів. Тому розроблення комп'ютерних програм, які істотно спрощують розрахунок несучої здатності елементів інженерних конструкцій, є актуальною темою.

Основний текст. Для забезпечення надійності та довговічності будівель та споруд необхідно, щоб всі їх елементи були міцними, жорсткими та стійкими. Чи відповідає конструкція цим вимогам – визначається розрахунком.

Суть розрахунку на міцність центрально-стиснутого або розтягнутого стержня полягає в тому, щоб робоче напруження, що виникає в точках будь-якого поперечного перерізу стержня, не перевищувало допустимого напруження для даного матеріалу. Тому умова міцності при осьовому розтягу або стиску брусу виражається наступною формулою:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} \leq [\sigma]$$

Тут: N – внутрішня поздовжня сила, що виникає в поперечному перерізі брусу під впливом зовнішнього навантаження та визначається за методом

перерізів;

F – площа поперечного перерізу бруса

Під час деформації центрального осьового розтягу-стиску брус зазнає лінійних деформацій, які визначаються за законом Гука в геометричній формі:

$$\Delta l = \frac{N \cdot l}{E \cdot F}$$

Тут: l – довжина бруса; добуток EF – жорсткість при розтязі-стиску.

Зміну поздовжньої сили, нормального напруження та лінійної деформації по довжині стержня традиційно зображують графічно – побудовою епюр відповідних параметрів, що досліджуються.

Якщо стержень перебуває під складним навантаженням та має ділянки різної жорсткості, його розрахункова схема складається з великої кількості ділянок і розрахунок параметрів напружено-деформованого стану виявляється досить громіздким. Тому використання комп'ютерної програми під час розрахунку подібних конструкцій робить розрахунок більш точним та значно економить час.

Наведений алгоритм розв'язання задачі про напружено-деформований стан центрально стиснутого або розтягнутого бруса покладений в розроблену комп'ютерну програму, яка значно полегшує математичний розрахунок.

Комп'ютерна програма створена в середовищі Mathcad 15, містить алгоритм визначення внутрішніх зусиль, напружень, що виникають в поперечному перерізі стержня, перевіряє міцність стержня та визначає параметри деформованого стану. Задача вирішується як з урахуванням, так і без урахування власної ваги.

Вхідними параметрами є: геометричні параметри бруса, зовнішнє навантаження та фізико-механічні характеристики матеріалу бруса (рис.1,2).

```

+ Комп'ютерне дослідження
Тема: Аналіз лінійного напруженого стану (осьовий розтяг і стиск)
Студент 2к 2г ФАБ Шестаков О.
Схема №5

a := 4    h1 := 2    h3 := 4    f1 := 24    p1 := 150    p3 := 80    γсм := 70·10-4 = 7 × 10-3
b := 2    h2 := 4    h4 := 6    f2 := 30    p2 := 160    γм := 70    E := 1.6·105

Ділянка №1
sumX1 := 0    n1 + p1 + q1x := 0    l1 := 2    q1 := γсм·f1·l1 = 0.336
x1 := 0    l2 := 2    q2 := γсм·f2·l2 = 0.42
n1 := -p1 - γсм·f2·x1 = -150    l3 := 2    q3 := γсм·f2·l3 = 0.42

x1max := 2
n11 := -p1 - γсм·f2·x1 = -150.42
σ1 :=  $\frac{n1}{f1}$  = -6.25
σ11 :=  $\frac{n11}{f1}$  = -6.267
Δl1 :=  $\frac{p1·l1}{f1·E} + \frac{q1·l1}{2·f1·E} = 7.821 \times 10^{-5}$ 

Ділянка №2
sumX2 := 0    n2 + p1 + q1 + q2x - p2 := 0
n2 := p2 - p1 - q1 - γсм·f2·x2
x2 := 0
n2 := p2 - p1 - q1 - γсм·f2·x2 = 9.664

x2max := 2
n22 := p2 - p1 - q1 - γсм·f2·x2 = 9.244

```

Рис. 1. Завдання вхідних параметрів

$$\sigma_2 := \frac{n_2}{f_2} = 0.322$$

$$\sigma_{22} := \frac{n_{22}}{f_2} = 0.308$$

$$\Delta l_2 := \frac{(p_1 + q_1) \cdot l_2}{f_2 \cdot E} + \frac{q_2 \cdot l_2}{2 \cdot f_2 \cdot E} = 6.273 \times 10^{-5}$$

Ділянка №3

```

sumX3 := 0    p1 + q1 - p2 + q2 + p3 + q3x + n3 := 0
n3 := p2 - p1 - q1 - q2 - γсм·f2·x3
x3 := 0
n3 := p2 - p1 - q1 - q2 - γсм·f2·x3 = 9.244

x3max := 2
n33 := p2 - p1 - q1 - q2 - γсм·f2·x3 = 8.824
σ3 :=  $\frac{n3}{f2}$  = 0.308
σ33 :=  $\frac{n33}{f2}$  = 0.294
Δl3 :=  $\frac{(p1 + q1 + q2) \cdot l3}{f2 \cdot E} + \frac{q3 \cdot l3}{2 \cdot l2 \cdot E} = 6.413 \times 10^{-5}$ 

```

Рис. 2. Розрахунок за ділянками брусу

Комп'ютерна програма також будує епюри всіх параметрів напружено-деформованого стану центрально стиснутого або розтягнутого брусу. Вони зроблений матричним способом, всі допоміжні матриці виведені на рис.3.

$$x := \begin{pmatrix} n1 \\ n1 \\ n2 \\ n2 \\ n3 \\ n3 \end{pmatrix} \quad y := \begin{pmatrix} 0 \\ 11 \\ 11 \\ 12 \\ 12 \\ 11 + 12 + 13 \end{pmatrix}$$

$n1 = -150$
 $n2 = 9.664$
 $n3 = 9.244$

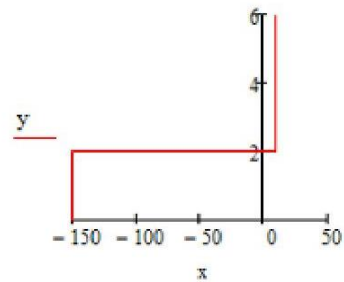


Рис.3. Побудова епюри напружень за ділянками брусу

Висновки

Розроблена комп'ютерна програма для розрахунку параметрів лінійного напруженого стану у середовищі Mathcad 15.

Розробка комп'ютерної програми для розрахунку параметрів напружено-деформованого стану при осьовому розтягу-стиску стержнів призначена для спрощення математичного апарату при дослідженні зазначеного виду деформації.

Комп'ютерна програма реалізована на стандартній мові програмування та має в основі алгоритм розрахунку на міцність при лінійному напруженому стані як з урахуванням, так і без урахування власної ваги.

Комп'ютерна програма містить мінімальний обсяг вихідної інформації, необхідний для вирішення задачі, що дозволяє активно використовувати її в практиці проектування центрально стиснутих або розтягнутих стержнів

Користування комп'ютерною програмою можливо тільки за умови обізнаного володіння розрахунком на міцність при лінійному напруженому стані.

Список використаних джерел:

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, –К.: Вища шк., 1996. –654с.
2. Шваб'юк В. І. Опір матеріалів: Підручник / В. І. Шваб'юк. — К.: Знання, 2016. — 407 с.
3. Механіка матеріалів і конструкцій. Лаб. роботи. Навчальний посібник для ВУЗів/ І.А. Цурпал, С.І. Пастушенко, М.П.Барабан, В.М. Швайко. 3-є вид., перероб. і доп. Київ: Аграрна освіта. 2001. 272 с.
4. Дьяконов В. Mathcad 2001: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001.

УДК 624.01

ПРОЕКТУВАННЯ ПЕРЕМИЧКИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ

Романенко С.М., старший викладач, Херсонський аграрно-економічний університет, м. Херсон

Вступ. Реконструкція існуючого фонду будівель, як житлового, громадського так і промислового, більшою мірою пов'язана з влаштуванням прорізів в несущих стінах.

Згідно діючих норм для проектування об'єктів реконструкції невід'ємною частиною є технічне обстеження несущих конструкцій та в цілому будівель та споруд. Обстеження дозволяє виявити дефекти, деформації та визначитися з вирішенням проблем шляхом підсилення або розробки нових конструкцій.

Перемички над новими прорізами в існуючих стінах влаштовується з прокатного профілю, зазвичай із двох швелерів. Через відсутність у сортаменті або на ринку потрібного прокатного профілю, застосовуються індивідуальні або типові металеві балки складеного суцільного відкритого або замкнутого перерізу.

Основний текст. Візуальне обстеження будівельних конструкцій нежитлових приміщень першого поверху багатоповерхової будівлі по вул. Перекопська, 151 в м. Херсон виконано для визначення реальної несучої здатності і виявлення впливу дефектів на подальшу роботу конструкцій і всієї споруди в цілому в нових умовах експлуатації, а також для розробки проектної документації на улаштування розширення дверного прорізу в несучій стіні [1-3].

Існуюча будівля це чотирьохповерховий будинок з підвальним поверхом та вбудованими торговельними, громадськими приміщеннями на першому поверху. Будівля в плані Г- подібної форми. Рік побудови багатоповерхового будинку 1957 р. Конструктивна схема будівлі – стінова з повздовжніми зовнішніми та внутрішніми несучими стінами.

Висота приміщень магазину першого поверху від рівня чистої підлоги до стелі становить 4,0 м, а висота підвального поверху становить 2,5 м.