

але поряд з тим і суттєвий ряд недоліків. Тому існує необхідність в подальшому працювати в напрямку підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій та розробки нового компонентного складу, що дасть змогу збільшити час захисної дії, покращити адгезійну здатність, підвищить вібростійкість дерев'яної конструкції.

ЛІТЕРАТУРА:

1. http://undicz.mns.gov.ua/files/2014/7/22/AD_06_14.pdf
2. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
3. ГОСТ 16363-98 Средства огнезащиты для древесины.

4. EN 1995-1-2:2004 Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для спора
5. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств: ГОСТ 16363-98 [Действующий 1999-07-01]. – ИНК И издательства, 1999. - (Межгосударственный стандарт).
6. ГОСТ 30219-95 «Древесина огнезащитная. Общие технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение».
7. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. - К.: 1995. (Госстандарт Украины).

УДК 539.3

Сізова Н.Д., Гречко Н.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ РОЗРАХУНКАМ СТЕРЖНЕВИХ СИСТЕМ НА КОМП'ЮТЕРІ

Вступ. Значний розвиток будівництва вимагає від інженера-будівельника кваліфікованої підготовки в області теорії і практики розрахунку стержневих систем.

Теоретичні і експериментальні дослідження, направлені на вивчення особливостей роботи інженерних споруд, в умовах сумісної дії зовнішніх і внутрішніх силових факторів завжди актуальні і відрізняються високою складністю виконання.

У більшості випадків розрахунки будівельних конструкцій виконують за допомогою спеціальних програмних комплексів (ПК), що є важливим елементом технології автоматизованого проектування.

В даний час для розрахунку будівельних конструкцій широко застосовують метод кінцевих елементів (МКЕ) [1,2] завдяки його високій пристосованості до можливостей сучасної обчислювальної техніки. В даний час існує багато різних за своєю направленістю і за своїми можливостями обчислювальних комплексів, що реалізують метод кінцевих елементів. З числа комплексів, які використовують при виконанні розрахунків, можна відмітити ANSYS, Ліра-

Windows, SCAD, STAAD Pro, Robot Millennium, тощо [3, 4].

У світовій і вітчизняній практиці часто використовують порівняння результатів розрахунку на міцність, стійкість і коливання одного і того ж об'єкта за незалежно розробленими і перевіреними практикою ПК.

В даній роботі розглядається статичний розрахунок однієї з найбільш розповсюджених будівельних конструкцій – балки. Вирішується задача визначення внутрішніх зусиль в шарнірно-опертій балці підходами, які засновані на методі суперпозицій в табличному процесорі Excel, в програмному пакеті MathCad і програмному комплексі «ЛІРА». Для одержаних результатів виконується порівняльний аналіз.

Мета і завдання. Розглянемо декілька підходів до визначення напружено-деформованого стану шарнірно-опертої балки (рис.1), яка знаходиться під дією зосередженої сили, зосередженого моменту і рівно-розподіленого навантаження з використанням табличного процесору EXCEL [5], інженерного пакету MathCad [6], програмного комплексу ЛІРА [7-9].

Для визначення напружено-деформованого стану балки можна застосувати метод суперпозиції, який означає, що для кожного перерізу балки обчислюються згинальні моменти окремо від кожного навантаження, а потім одержані значення складаються [10,11].

Постановка задачі: для шарнірно-опертої балки, на яку діють зосереджена сила, розподілене навантаження і момент, необхідно визначити опорні реакції; побудувати епюри згинальних моментів; знайти екстремальне значення згинальних моментів.

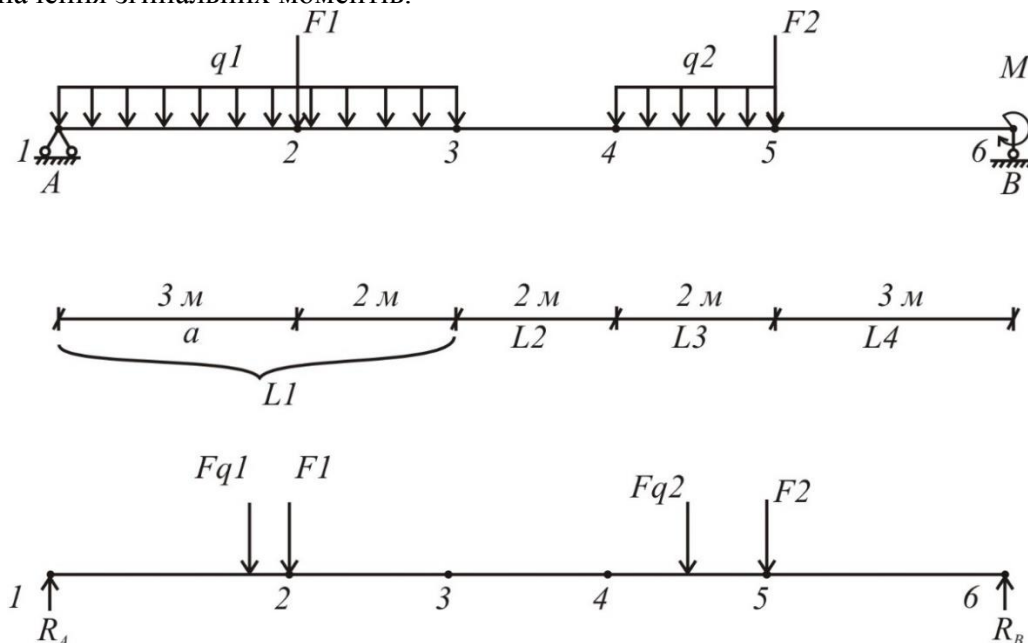


Рис. 1. Схема балки з заданими навантаженнями

Результати дослідження. Побудова епюр при ручному розрахунку є самоціллю і залишається традиційним прийомом перевірки правильності складених рівнянь. Метою ручного розрахунку являється визначення небезпечного перерізу, проблема вирішується шляхом знайдення максимального і мінімального значення. Ручний розрахунок опорних реакцій та визначення значень поперечних сил та згинальних моментів в характерних точках дозволив отримати наступні результати:

- опорні реакції $R_A=63,96$; $R_B=61,04$;
- значення поперечних сил в характерних точках відповідно: т.1 – 63,96; т.2_{лів.} – 48,96; т.2_{прав.} – 8,96; т.3 – -1,04; т.4 – -1,04; т.5_{лів.} – -31,04; т.5_{прав.} – -61,04; т.6 – -61,04;

Вхідні дані: схема конструкції та її закріплення наведені на рис. 1, чисельні значення в табл. 1. Матеріал конструкції - брус В30х45 см.

Таблиця 1 – Чисельні дані для розрахунку напружено-деформованого стану балки

L	L1	L2	L3	L4	a	q1	q2	F1	F2	M
м	м	м	м	м	м	кН/м	кН/м	кН	кН	кН·м
12	5	2	2	3	3	5	15	40	30	40

- значення згинальних моментів у характерних точках: т.1 – 0; т.2 – 169,38; т.3 – 177,29; т.4 – 175,21; т.5 – 143,13; т.6 – -40.

Епюра Q_x перетинає нульову лінію на відстані 1,79 м від точки 2.

Для розрахунку опорних реакцій та побудови епюр в табличному процесорі EXCEL можна застосувати метод суперпозиції, який означає, що для кожного перерізу балки обчислюються згинальні моменти окремо від кожного навантаження, а потім одержані значення складаються.

Схематичне зображення балки з різними типом навантаження (рис.2-рис.4) та формули для обчислення реакцій опору і згинальних моментів в кожному перерізі балки окремо від дії зосередженої сили, рі-

вномірно розподіленого навантаження і зосередженого моменту мають наступний вигляд.

Дія зосередженої сили (рис.2):

$$A_p = \frac{P(l-l_p)}{l}, \quad B_p = \frac{Pl_p}{l}, \quad \sum y_p = A_p + B_p - P = 0, \quad M_p(x) = \begin{cases} A_p x & \text{для } x \in [0; l_p), \\ B_p(l-x) & \text{для } x \in [l_p; l]. \end{cases}$$

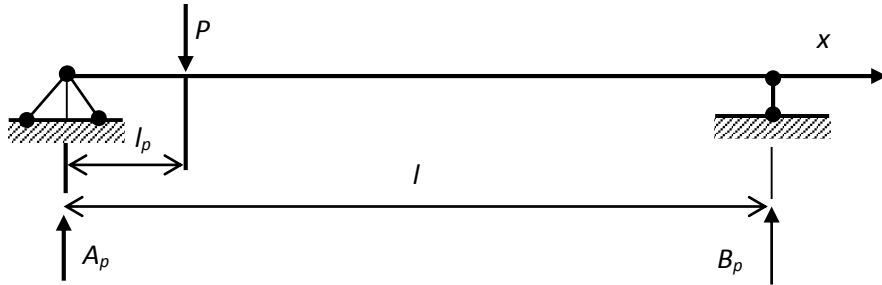


Рис. 2. Схематичне зображення балки з зосередженою силою

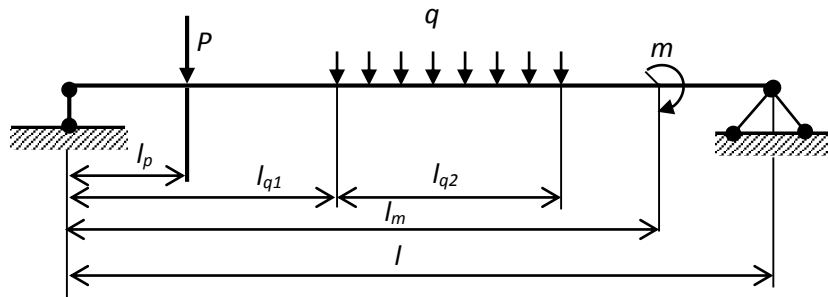


Рис. 3. Схематичне зображення балки з рівномірним розподіленням

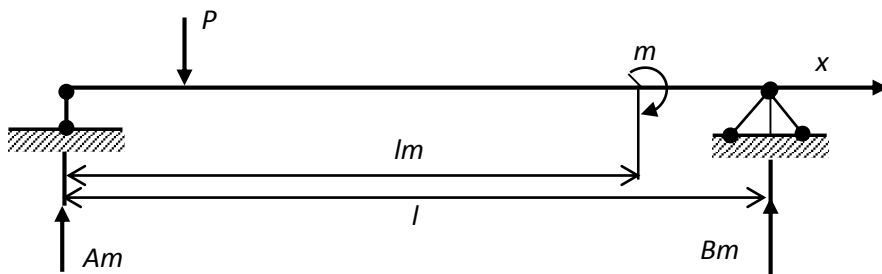


Рис. 4. Схематичне зображення балки з зосередженим моментом

Для рівномірно розподіленого навантаження (рис.3):

$$A_q = \frac{ql_{q2}(l-l_{q1}-0,5l_{q2})}{l},$$

$$B_q = \frac{ql_{q2}(l_{q1}+0,5l_{q2})}{l},$$

$$\sum y_q = A_q + B_q - ql_{q2} = 0,$$

$$M_q(x) = \begin{cases} A_q x & \text{для } x \in [0; l_{q1}) \\ A_q x - \frac{q(x-l_{q1})^2}{2} & \text{для } x \in [l_{q1}; l_{q1}+l_{q2}) \\ B_q(l-x) & \text{для } x \in [l_{q1}+l_{q2}; l]. \end{cases}$$

Для зосередженого моменту (рис.4):

$$A_m = -\frac{m}{l}, \quad B_m = \frac{m}{l},$$

$$\sum y_m = A_m + B_m = 0, \quad M_m(x) = \begin{cases} A_m x & \text{для } x \in [0; l_m), \\ B_m(l-x) & \text{для } x \in [l_m; l]. \end{cases}$$

Визначення сумарного згинального моменту:

$$M(x) = M_p(x) + M_q(x) + M_m(x).$$

Для одержання результатів дослідження напружено-деформованого стану балки в табличному процесорі EXCEL (рис.5) необхідно виконати наступне:

– ввести вхідні дані – геометричні розміри і діючі на балку навантаження;

- обчислити опорні реакції для кожного виду навантаження і перевірити правильність їх визначення;
- обчислити згинальні моменти окремо від дії кожної з прикладених навантажень, використовуючи на різних інтервалах зміни x різні формули;
- для кожного значення x обчислити згинальні моменти від сумарної дії всіх навантажень;
- обчислити екстремальні значення сумарних згинальних моментів, використовуючи вбудовані функції EXCEL;
- побудувати епюру згинального моменту.

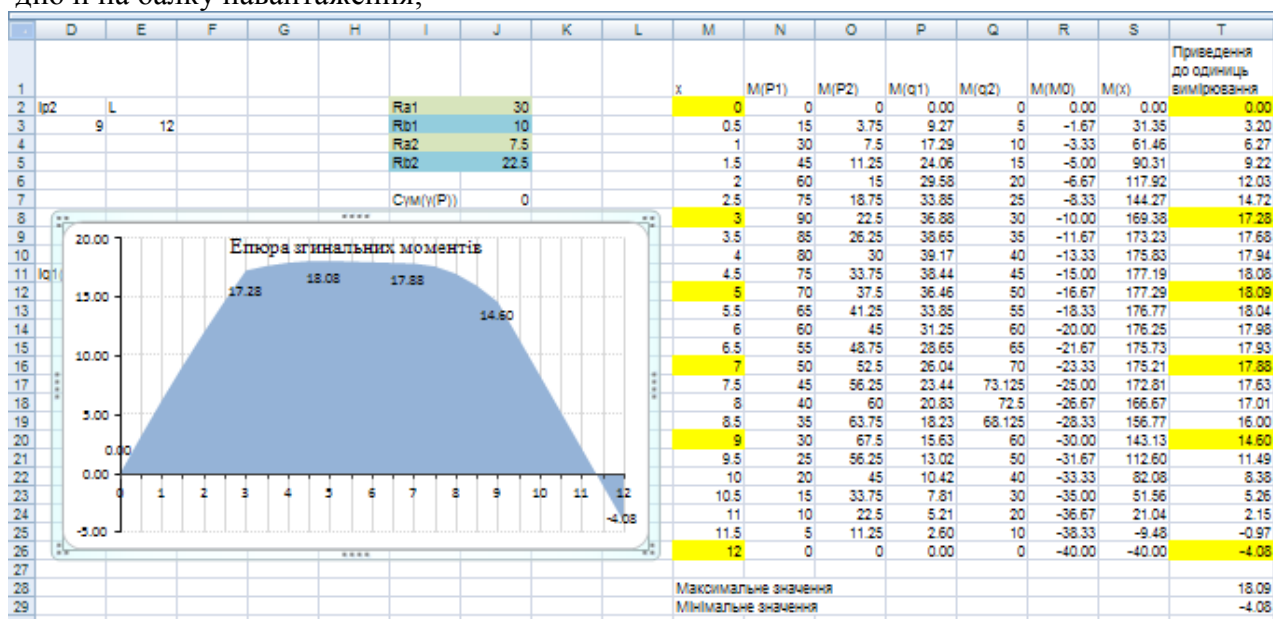


Рис. 5. Результат розв’язання задачі в табличному процесорі EXCEL

Перейдемо до розгляду задачі визначення напружено-деформованого стану шарнірно-опертої балки, наведеної раніше з використанням програмного комплексу ЛІРА.

Програмний комплекс Ліра-Windows призначений для численного дослідження міцності і стійкості конструкцій, а також для автоматизованого виконання ряду процесів конструювання. Даний програмний комплекс забезпечує дослідження широкого класу конструкцій: просторових стержневих і оболонкових систем, масивних тіл, комбінованих систем – рамно-зв’язані конструкції, плити на ґрунті, ребристі плити, багат шарові конструкції.

Розрахунковий комплекс, який використовується в даній роботі обраний завдяки

його доступності, широті розповсюдження, відповідності СНіП [11-12].

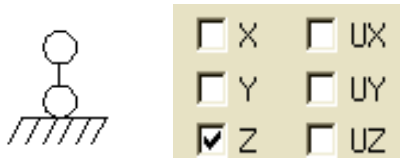
Основні етапи розрахунку конструкцій в ПК ЛІРА:

- 1) Вибір розрахункової схеми (ознака схеми). Найбільш розповсюджена розрахункова схема, за допомогою якої виконується розрахунок плоских балок і рам, що мають три ступені вільності в кожному вузлі – лінійні переміщення вздовж осей Ox , Oz і кут повороту навколо вісі Oy .

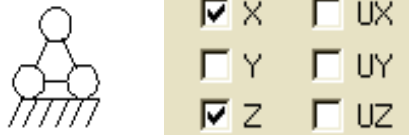
2) Створення геометричної схеми конструкції.

3) Закріплення опорних вузлів. Варіанти закріплення можуть бути наступні:

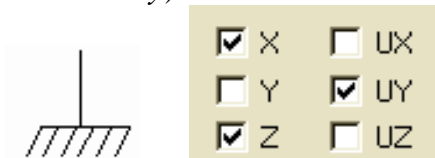
- шарнірно-рухома опора (виключено лінійне вертикальне переміщення вздовж осі Oz)



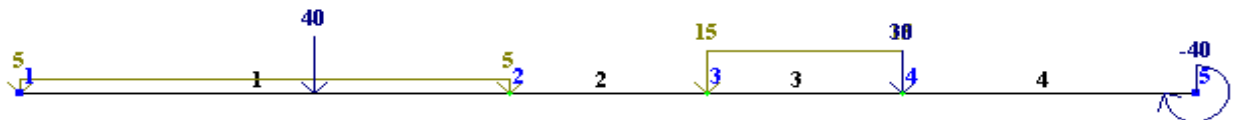
– шарнірно-нерухома опора (виключені два лінійних переміщення: по осі Ox і Oz)



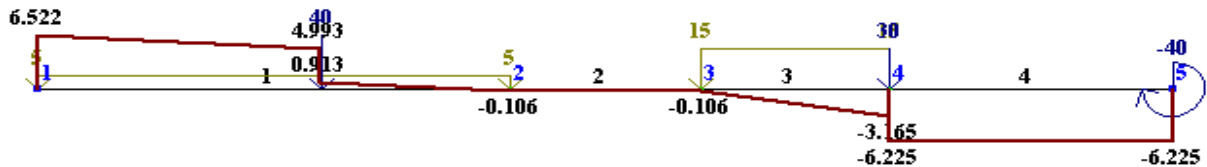
– жорстке закладення (виключені два лінійних переміщення: по осі Ox і Oz і поворот навколо осі Oy)



Розрахункова схема

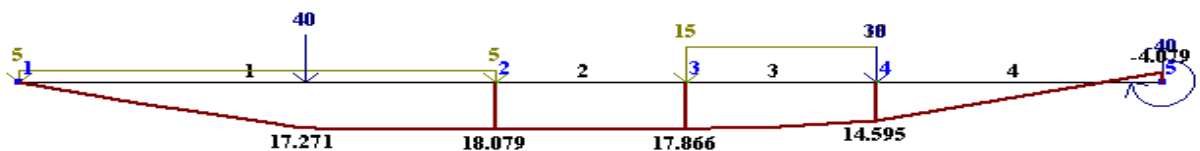


Розрахункова схема
Епюра Qz
Единиці вимірювання - т



Мінімальне усилие -6.22451
Максимальное усилие 6.52194

Розрахункова схема
Епюра M_y
Единиці вимірювання - т*м



Мінімальное усилие -4.07887
Максимальное усилие 18.0787

Рис. 6. Результати розрахунку напружено-деформованого стану балки в ПК ЛІРА

У навчальному процесі ХНУБА MathCAD застосовується давно і для вирішення найрізноманітніших задач, у тому

4) Вибір необхідних типів жорсткості з бібліотеки та присвоєння обраних типів конкретним кінцевим елементам схеми.

5) Задання навантажень на окремі вузли та елементи схеми.

6) Виконання розрахунку конструкції МКЕ.

7) Аналіз результатів розрахунку.

Аналіз результатів розрахунків проводиться з використанням існуючих в ПК ЛІРА засобів документації – графічних і табличних.

Розрахункова схема та отримані епюри для заданої балки, яка має шарнірно-нерухома опору зліва та шарнірно-рухома опору справа, наведені на рис. 6.

числі і для розрахунку різних стержневих конструкцій.

Математичну модель, адаптовану до MathCAD15, продемонструємо на прикладі розрахунку нерозрізної балки, з геометричними розмірами та навантаженнями наведеними на рис.1 та в табл.1.

Розрахунок опорних реакцій в MathCAD реалізуємо за допомогою функції Given:

```

Розрахунок опорних реакцій
Ra := 1000      x := L
Given
Ra·x - Fq1·(L4 + L3 + L2 +  $\frac{L1}{2}$ ) - Fq2·(L4 +  $\frac{L3}{2}$ ) - F1·(x - a) - F2·L4 + M = 0

Ra_x := Find(Ra)
Ra = 63.958

Rb := 1000
Given
-Rb·x + Fq1·( $\frac{L1}{2}$ ) + Fq2·(L1 + L2 +  $\frac{L3}{2}$ ) + F1·a + F2·(L1 + L2 + L3) + M = 0
Rb_x := Find(Rb)
Rb = 61.042
    
```

Побудова епюр поперечної сили Qz та згинальних моментів My:

```

Q(Ra, x) := Ra - q1·a·x·0.5 if 0 ≤ x < a
           Ra - q1·a - F1 if x = a
           Ra - q1·L1·x·0.5 - F1 if a < x ≤ L1
           (Ra - q1·L1 - F1) if L1 < x ≤ L1 + L2
           (Ra - q1·L1 - F1 - q2·L3·L3·0.5) if L1 + L2 < x ≤ L1 + L2 + L3
           (Ra - q1·L1 - F1 - q2·L3 - F2) if L1 + L2 + L3 < x ≤ L

M(Ra, x) := Ra·x if x = 0
           Ra·x - q1·a²·0.5 if 0 < x < a
           Ra·x - Fq1·0.5L1 - F1·(L1 - a) if a < x ≤ L1
           Ra·x - Fq1·(x - 0.5L1) - F1·(x - a) if L1 < x ≤ L1 + L2
           Ra·x - Fq1·(x - 0.5L1) - F1·(x - a) - Fq2 if L1 + L2 < x ≤ L1 + L2 + L3
           Ra·x - Fq1·9.5 - F1·9 - Fq2·4 - F2·L4 if L1 + L2 + L3 < x ≤ L
    
```

Результати розрахунків в MathCAD15 наступні:

x =	Q(Ra, x) =	M(Ra, x) =
0	63.96	0
1	56.46	41.46
2	48.96	105.42
3	8.96	169.38
4	-26.04	113.33
5	-38.54	177.29
6	-1.04	176.25
7	-1.04	175.21
8	-31.04	144.17
9	-31.04	143.13
10	-61.04	-167.92
11	-61.04	-103.96
12	-61.04	-40

Висновки. Спеціалістам добре відомо, що результати розрахунку з застосуванням ПК не є однозначними. Застосовуючи один і той же ПК, різні проектувальники можуть отримувати різні результати, тому що в цих ПК закладені різні засоби переходу від реальної конструкції до її математичної моделі. В то же час, один і той же проектувальник може отримати різні результати розрахунку, застосовуючи різні ПК, тому що в цих ПК реалізовані приближені чисельні методи – метод кінцевих елементів, методи рішення нелінійних задач, задач динаміки тощо.

У світовій і вітчизняній практиці досить часто використовують порівняння результатів розрахунку одного і того ж об'єкта за незалежно розробленими і перевіреними практикою ПК. Застосування цієї технології вимагає правильної інтерпретації розходжень результатів розрахунку, які можуть виникнути, в том числі, через суб'єктивні помилки при введенні вхідних даних.

У даній роботі розрахунки проводились з використанням трьох різних програмних продуктів (у тому числі і спеціалізованого програмного комплексу ЛПРА). Результати розрахунків у всіх випадках при приведенні до однакових одиниць вимірювання майже не відрізняються.

Приведені у даній статті алгоритми розв'язання задачі розрахунку балки можуть допомогти комп'ютерно грамотному студенту, що навчається за класичними посібниками, без спеціальних вказівок викладача використовувати наведені програмні продукти, легко перенастроювати математичну модель і проводити різносторонні дослідження і оптимізацію.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. - М.: Мир, 1975. –349 с.
2. Метод конечных элементов в механике твердых тел /Под ред. А.С.Сахарова и И. Альтенбаха. - Киев: Вища школа; Лейпциг: Фех Фахбухферлаг, 1982. – 420 с.
3. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах–М: Компьютер Пресс, 2002.– 224 с.
4. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера.–М.:Едиториал УРСС Пресс, 2003.– 272 с.

5. Зудилова Т.В., Одиночкина С.В., Осетрова И.С., Осипов Н.А. Работа пользователя в Microsoft Excel 2010.– Санкт Петербург: – НИУ ИТМО.– 2012.– 435 с.
6. Гурский Д.А., Турбина Е.А. Вычисления MathCad 12– Санкт-Петербург: Питер, 2006.– 546 с.
7. Барабаш М.С., Гензерский Ю.В., Марченко Д.В., Титок В.П. Лира 9.2. Примеры расчета и проектирования.– Киев: Факт, 2005.–106 с.
8. Городецкий А.С., Шмуклер А.В., Бондарев А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций.– Харьков: НТУ «ХПИ», 2003 – 889 с.
9. ПК ЛИРА. Версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций. Справочно-теоретическое пособие под ред. академика АИИ Украины А.С. Городецкого. К.-М.: 2003.– 464 с.
10. Мсахалая Ж.И. Основы современных информационных технологий. – М.: Наука, 2003.– 189 с.
11. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. – М.: Физ.-мат. из., 1985. – 860 с.
12. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. М.: Стройиздат, 1986.

УДК 339.137

Iman Abed Mohammed Al badrani
Technical institute in Mousel /Iraq

THE IMPACT OF STRATEGIC PLANNING IN THE ADOPTION OF ELECTRONIC ADMINISTRATION ON THE ELECTRONIC PERFORMANCE. ANALYTICAL STUDY OF A GROUP OF GOVERNMENT BANKS IN MOSUEL CITY

Introduction. The dependence on information and communications technology becomes one of the important pillars from which modern administration has been the idea of employing information administration evolved considerably. The idea of the electronic administration goes far beyond the concept of mechanization own administrations work within the institution, to the administration of all components of the planning, implementation, monitoring and evaluation and stimulating but it is characterized by its ability to synthesize knowledge on a continuous basis and employ them in order to achieve the goals. The electronic administration relies on information structure within the institution to develop an integration vision check and then business performance. Managers seeking to take advantage of information and communication technology, in the performance of functions performed by its employers in various departments in order to reduce the total costs and raise productivity and reduce the time required to perform, and improve decision-making processes, and as a result improve the products, and to ensure the lifting of the volume of sales, and to achieve profits, and including help to achieve the company's

goals and spread the word, and to ensure continuity, and formed in the light of this, the study of the following axis: the first devoted to the methodology of the study, while the second dealt with the theoretical side, while the third axis Straighten the field side, included fourth axis conclusions and proposals. We will discuss these themes in turn.

The first axis: a systematic study

1. The problem of the study:

Government banking sector is facing difficulties limit the capacity of the sector to achieve its objectives in providing services specifications live up to the customer actually expectations, and can be summed up these obstacles to the lack of demand individuals in various categories to deal with the banks, as well as the low volume of activities and facilities trade and investment-related due preoccupation with the performance of the tasks of the banks are not at the core of its terms of reference currency exchange disbursement and pensions., All of this has led to the reluctance of the majority of customers continue to deal with the banking sector due to weak provided in terms of quality and put the current study, the assumption that all those obstacles resulting from the lack of strategic entrances of banks in relation to the adoption