

Внутрішні зусилля в стержневих елементах підіймача

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
ТОВ «Сармат», м. Вінниця

Анотація. Представлено результати розрахунків внутрішніх зусиль в елементах стрижневих систем підіймача методом кінцевих елементів. За результатами дослідження визначено екстремальні значення навантажень, що забезпечило проектування елементів стрижневих конструкцій механізму.

Ключові слова: механізм, підіймач, стрижневі елементи, конструкція, напружений стан, метод кінцевих елементів

Abstract. The results of calculations of internal efforts in the core elements of lifts finite element method. The study defined extreme values of loads that provided design elements beam structures mechanism.

Keywords: mechanics, lift, pivotal elements, design, state of stress, finite element method

Об'єктом дослідження є механізм пантографного типу для вертикального піднімання вагової платформи з вантажем або з людьми для огляду з висоти в місцях культурно-масових розваг тощо. Принцип роботи пантографного підіймача полягає в розтягуванні, інакше кажучи підйомі, вагової платформи. Піднімання вантажів або людей виконується за рахунок застосування тиску на зовнішні частини комплексу опор, що містяться на одному з кінців механізму. Така дія спричинює видовження хрестоподібної конструкції (шарнірно-з'єднаних важелів) механізму. Переміщення опорних кінців підіймача шляхом розтягування чи стискання можна досягти гідравлічним, пневматичним, механічним способом, або навіть із застосуванням сили рук.

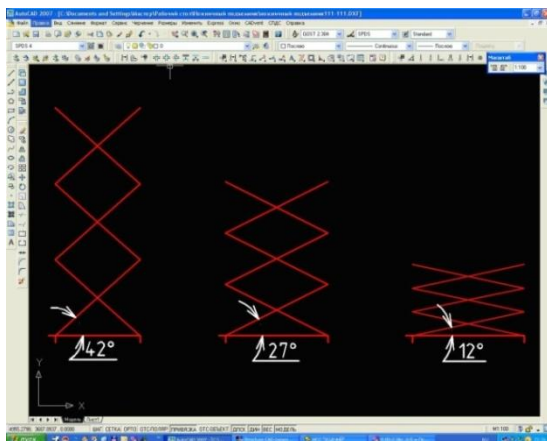
Для розрахунку внутрішніх зусиль в стрижневих елементах підіймача застосований обчислювальний комплекс SCAD. В основі цього пакету прикладних програм є метод кінцевих елементів. Спочатку була спроектована розрахункова схема підіймача, яка максимально відтворює реальну роботу механізму. В основу розробленої розрахункової схеми поставлена умова, що зміна відстані між нижніми кінцями механізму виконується механічним засобом тобто зміною зусиль в з'язці. Розглянуто 3 варіанти роботи підіймача при зміні геометрії його елементів. Зовнішнє навантаження складало постійне значення 40 кН (Рис.1, а)

Варіант 1 – робота підіймача при куті нижніх елементів до горизонталі 12 градусів

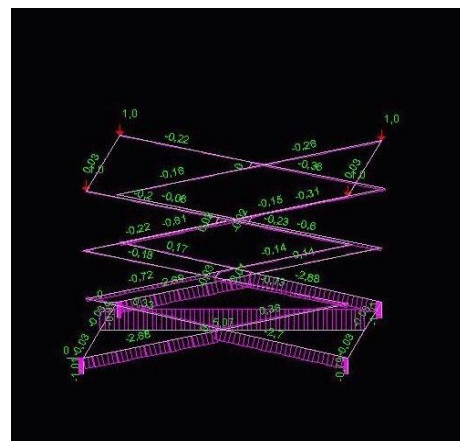
Варіант 2 – робота підіймача при куті нижніх елементів до горизонталі 27 градусів

Варіант 3 – робота підіймача при куті нижніх елементів до горизонталі 42 градуса

Так при $\alpha = 12^{\circ}$ максимальні зусилля стискання в стержневих елементах підіймача становить - 27 кН , а максимальне значення цих зусиль розтягу в з'язці відповідно - 51 кН (Рис.1,б).

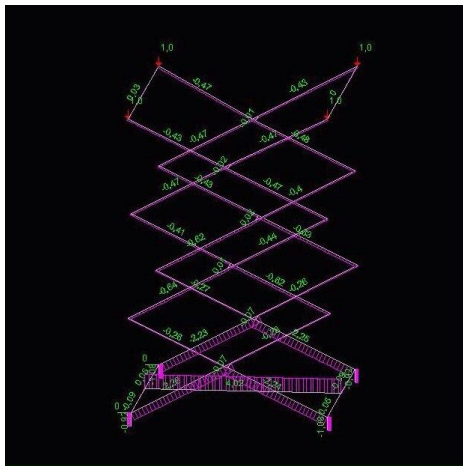


а)

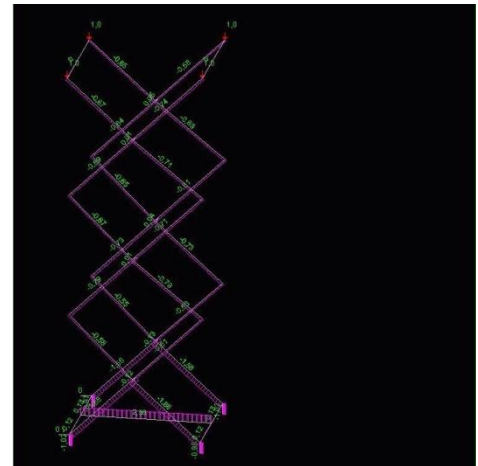


б)

Рисунок 1 - Результати моделювання в середовищі SCAD: а- основні варіанти геометрії механізму, б – реакції в стрижневих елементах при куті $\alpha = 12^{\circ}$.



а)



б)

Рисунок 2 - Результати моделювання в середовищі SCAD: а- реакції в стрижневих елементах при куті $\alpha = 27^\circ$, б – реакції в стрижневих елементах при куті $\alpha = 42^\circ$.

Так при $\alpha = 27^\circ$ максимальні зусилля стискання в стрижневих елементах підйомача становить - 22.5 кН, а максимальне значення цих зусиль розтягу в затяжці становить - 40 кН (Рис. 2, а)

Так при $\alpha = 42^\circ$ максимальні зусилля стискання в стрижневих елементах підйомача становить - 17 кН а максимальне значення цих зусиль розтягу в затяжці становить - 26 кН (Рис.2,б)

Аналіз отриманих даних виявив те, що при збільшенні кутів нахилу розкосих елементів зусилля в затяжці зменшуються.

Слід зауважити, що при максимальному зближенні нижніх кінцівок підйомника він призведе до положення близького до стійки при якому відсутність жорсткого закріплення низу приведе до опрокидування.

Таким чином ми можемо зробити висновок, що досліджувальний механізм пантографного підйомника змінює значення внутрішніх зусиль в елементах при зміні своєї геометрії. За цих умов розрахунки щодо міцності розкосих елементів слід проводити при мінімальному куті в нижньому положенні підйомача.



Рисунок 3 – Модель підйомача

При правильно запроектваному механізмі пантографного підйомача під визначене навантаження . він справно буде виконувати свою роботу.

Для вивчення кінематичної схеми роботи пантографного підйомача була побудована фізична модель (Рис. 3)

Висновки: за результатами розрахунків було вибрано геометричні характеристики стрижневих елементів конструкції підйомача. Результати дослідження були застосовані для побудови фізичної моделі механізму.

Список використаної літератури

1. Работнов Ю. Н. Механика деформируемого твердого тела. /Ю. Н. Работнов. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 744 с
2. Пановко Я. Г. Устойчивость и колебания упругих систем. Современные концепции, парадоксы и ошибки. 4-е изд. перераб. – М. : Наука, 1987. –352 с.

Сімаков Юрій Ярославович, Вінницький національний технічний університет, студент факультету БТЕГП, гр. Б-15, м. Вінниця, e-mail: simakov1000@gmail.com

Архіпов Олексій Валентинович, провідний інженер ТОВ Сармат, м.Вінниця, e-mail sarmat@mail.ru

Науковий керівник Архіпова Тетяна Федорівна, к.т.н., доцент кафедри ОМПМ, ВНТУ, м. Вінниця Simakov Yuriy Yaroslavovich, Vinnutsya National Technical University, Building Department, gr. B-15, Vinnutsya, e-mail: simakov1000@gmail.com

Arkhipov Alexey Valentinovich, advanced engineer LTD Sarmat, Vinnutsya, e-mail sarmat@mail.ru