

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ НА ОСНОВІ ЗВОРТНОГО ІНЖИНІРИНГУ РОМБІЧНОГО ДОМКРАТУ

Комунальний заклад «Науковий ліцей імені Анатолія Лигуна»

Малуєв Павло Андрійович

Науковий керівник: студентка Захарова Діана Романівна

З аналізу матеріалів до практичних занять з предметів фізики та інформатики в КЗ «Технічний ліцей імені Анатолія Лигуна» було поставлено актуальну наукову задачу: розробити лабораторний практикум, який має поглиблювати навички учнів з володіння САПР SolidWorks, розширити знання з фізики та оволодіти методом зворотного інжинірингу.

Мета – розробити науково-дослідницьку лабораторну роботу, при виконанні якої учні, визначивши методами зворотного інжинірингу параметри досліджуваного ромбічного домкрату, в програмному середовищі SolidWorks побудують його цифрову 3D-модель, виконають необхідні розрахунки та створять технічну документацію.

Для досягнення мети основна задача роботи має такі етапи: вивчення конструкції ромбічного домкрату, його призначення та принципу роботи; виконання ескізів деталей; розробка комп'ютерної моделі ромбічного домкрату, перевірка її на збирання та наявність конфліктів; проведення комп'ютерного експерименту.

За допомогою програми SolidWorks було створено твердотілу комп'ютерну модель ромбічного домкрату, що зображена на рис. 1. Моделювання виконувалося на основі збирального кресленика. Повна кількість деталей 43, з них унікальних – 30, та 64 сполучень.



Total number of components in Сборка1:	43
Parts:	43
Unique Part Documents:	30
Unique Parts:	28
Subassemblies:	0
Unique Subassemblies:	0
Unique Subassembly Documents:	0
Maximum Depth:	1
Number of top level components:	43
Resolved components:	43
Resolved documents:	29
Lightweight components:	0
Suppressed components:	0
Hidden components:	0
Virtual components:	0
Envelope components:	0
Number of bodies:	44
Number of total evaluated mates:	65
Number of top level mates:	65
Number of flexible subassembly mates:	0

Рис. 1 – Розроблена комп'ютерна модель

Аналіз конструкції показав, що деталі взаємодіють між собою за допомогою посадок з натягом та із проміжком, деякі з них додатково фіксуються 80 за допомогою заклепок. Це дає змогу забезпечити потрібний рух механізму підймання вантажу та відсутність небажаного ступеню свободи, тобто

відносного переміщення деталей. Даний нюанс було враховано під час побудови тривимірної моделі.

Після розробки моделі домкрату було проведено комп'ютерний експеримент з визначення залежності висоти підйому домкрату (H_1) від кута між середніми стояками (α), що зображена на рис. 2.

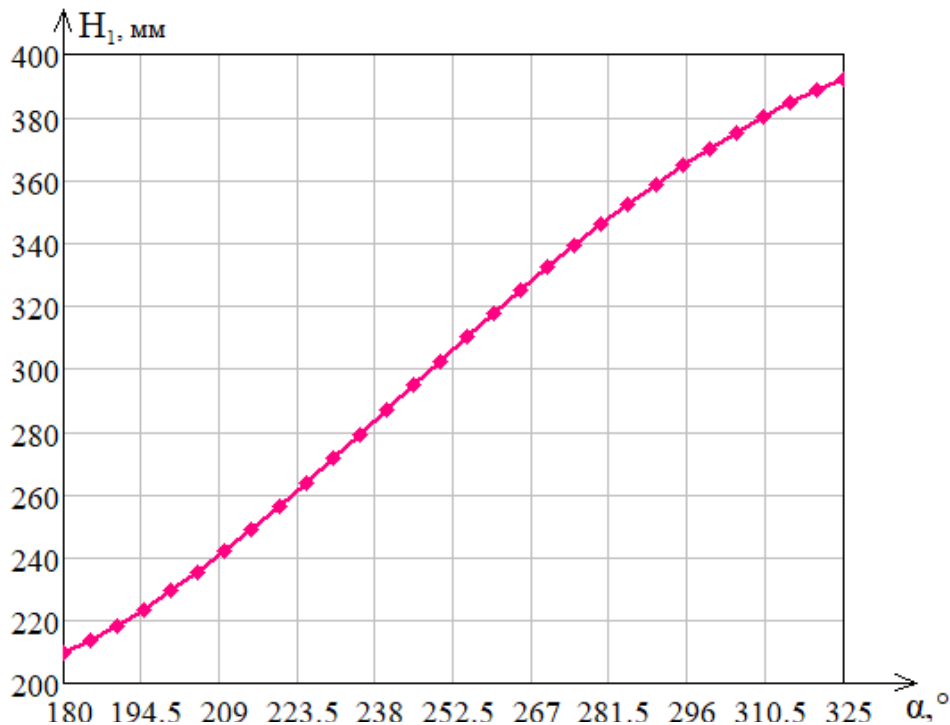


Рис. 2 – Графік залежності висоти підйому домкрату (H_1) від кута між середніми стояками (α)

Графік можна описати ступеневим поліномом:

$$H = 0,0000002\alpha^4 - 0,0002\alpha^3 + 0,105\alpha^2 - 18,78\alpha + 1349,65$$

Завдяки даному лабораторному практикуму можливе вивчення наступних дисциплін: інформатики – з боку створення 3D моделей, фізики – з боку вивчення фізичних сил, креслення – з боку вивчення вимог ДСТУ.

Практичне значення роботи полягає в тому, що результати науково-дослідної роботи будуть використані під час розробки курсу лабораторних робіт з фізики, інформатики, технологій для учнів профільних закладів, а також на кафедрі інжинірингу та дизайну в машинобудуванні НТУ «Дніпровська політехніка» з предметів «Тривимірне комп'ютерне конструювання» та «Основи комп'ютерного інжинірингу».

У роботі було застосовано технологію VR для розбору 3D моделі домкрату. Застосовуючи її стає можлива візуалізація простих і складних механізмів, фізичних процесів тощо. Під час роботи з VR, відбувається повне занурення користувача в інтерактивне середовище, котре необхідно вивчити. Тому побудована модель була перенесена до VR. Роботу апробовано на семінарі «Віртуальна реальність», котрий відбувся 19 березня в НТУ «Дніпровська політехніка» (див. рис. 3).



Рис. 3 – Фото з семінару «Віртуальна реальність»

Перелік посилань:

1. Літовченко П.І. Деталі машин: навч. посіб. / П.І. Літовченко – Харків: НАНГУ, 2015. 302 с.
2. Гмурман В.Е. Теорія ймовірності та математична статистика: посібник для вузів / В.Е. Гмурман. – 7-е вид., стер. – М.: Вищ. шк., 1999.–479 с.
3. Kapil Chalil Madathil, Kristin Frady, Rebecca Hartley, Jeffrey Bertrand, Myrte de Alfred & Anand Gramopadhye, «An Empirical Study Investigating the Effectiveness of Integrating Virtual Realitybased Case Studies into an Online Asynchronous Learning Environment», *Computers in education journal*, vol. 8, no. 3, September 2017.
4. Малуєв П.А. Зворотний інжиніринг ромбічного домкрата на основі САПР SOLIDWORKS / П.А. Малуєв, Д.Р. Захарова // Матеріали XX Міжнар. наук.-техн. . ЧИТАННЯ» (Дніпро, 27 січня 2023 року). – Д.: НТУ «ДП», 2023 – С. 79–80.