

## РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ НА БАЗІ ЗВОРТНОГО ІНЖИНІРИНГУ ВАНТАЖОЗАХОПЛЮВАЛЬНИХ КЛІЩІВ

*Комунальний заклад «Науковий ліцей імені Анатолія Лигуна»*

**Ковтун Артем Сергійович**

**Науковий керівник: студентка Захарова Діана Романівна**

Наразі, в рамках виграного тендеру, КЗ «Науковий ліцей імені Анатолія Лигуна», отримав ліцензійне програмне забезпечення SolidWorks і впровадив програму SolidWorks Education Edition, проте виникла проблема нестачі матеріалів, для забезпечення освітнього процесу. Тому керівництвом ліцею було поставлено актуальне наукове завдання: розробити лабораторний практикум для курсу фізики та інформатики на тему «Зворотний інжиніринг вантажозахоплювальних кліщів на основі САПР SolidWorks». Задля цього було вирішено застосовувати у роботі технологію віртуальної реальності, котра здатна змінити підхід до навчання та дозволяє користувачеві поринути у досліджуваний технічний об'єкт.

Саме тому мета роботи - розробити лабораторний практикум, під час якого школярі, за допомогою САПР SolidWorks побудують комп'ютерну модель механізму та проведуть обчислювальні експерименти.

Для досягнення мети основна задача роботи має такі етапи: вивчення конструкції вантажозахоплювальних кліщів, їх призначення та принципу роботи; виконання ескізів деталей та вузлів вантажозахоплювальних кліщів, знімання основних розмірів зі збирального кресленика; розробка комп'ютерної моделі вантажозахоплювальних кліщів, перевірка її збирання на наявність конфліктів; проведення обчислювального експерименту; розробка технічної документації.

За допомогою програми SolidWorks було створено твердотілу комп'ютерну модель вантажозахоплювальних кліщів, що зображена на рис.1. Моделювання виконувалося на основі збирального кресленика. Повна кількість деталей 44, з них унікальних – 10, та 109 сполучень.

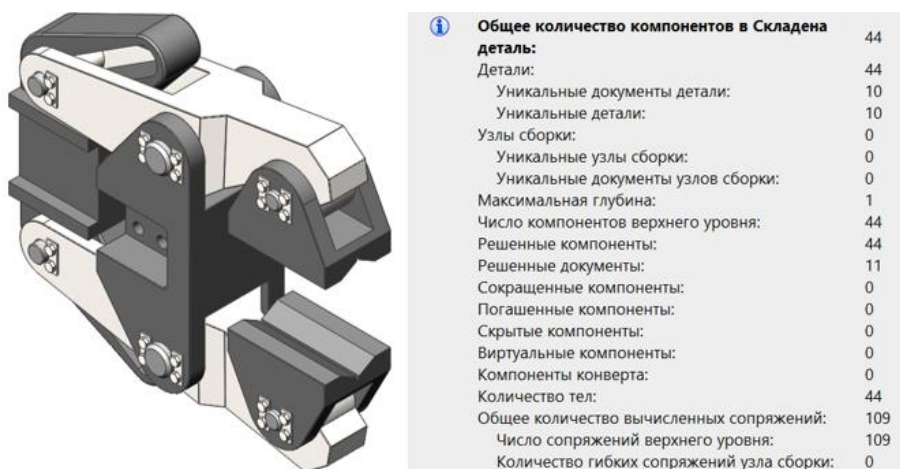


Рис.1 Комп'ютерна модель вантажозахоплювальних кліщів

Аналіз конструкції показав, що деталі взаємодіють між собою за

допомогою посад із натягом та із проміжком, деякі з них додатково фіксуються за допомогою заклепок. Це дає змогу забезпечити потрібний рух механізму підймання вантажу та відсутність небажаного ступеню свободи.

Після побудови моделі було проведено комп'ютерний експеримент, з допомогою якого виведено залежність зміни ширини розкриття губок від зміщення повзуна стосовно крайнього положення зі сталим кроком в 10мм, та залежність ширини розкриття губок відносно кута похилу важеля, обидва графіки зображені на рис.2.

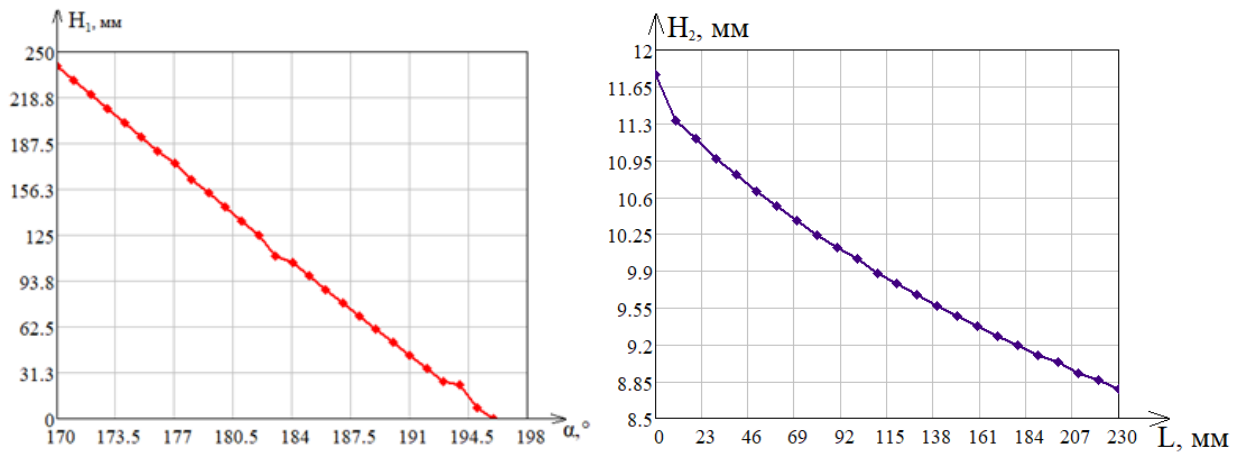


Рис.3. Результати обчислювального експерименту

Їх можна описати наступними поліномами:

$$H_1 = -9,235\alpha + 1807,5$$

$$H_2 = 0,0000003L_2^6 - 0,00002L_2^5 + 0,0007L_2^4 - 0,0114L_2^3 + 0,0977L_2^2 - 0,561L_2 + 12,205$$

Також на основі комп'ютерної моделі було створено технічну документацію до вантажозахоплювальних кліщів, що зображена на рис.3.

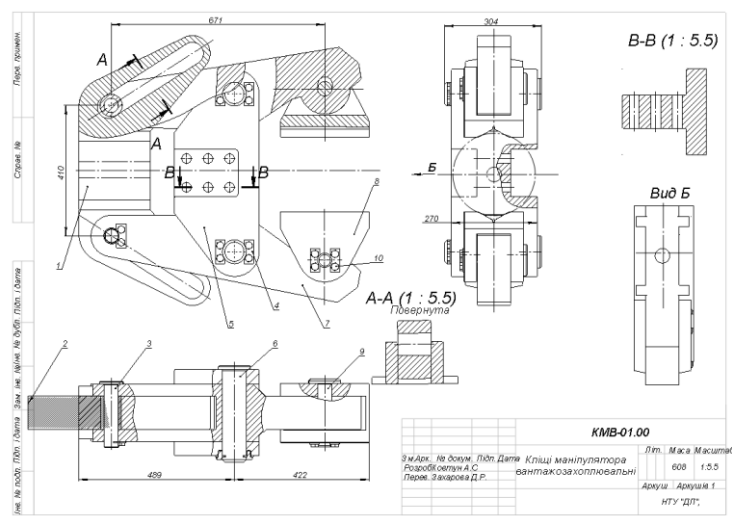


Рис.3. Технічна документація до вантажозахоплювальних кліщів

За допомогою програми eDrawings комп'ютерна модель була перенесена у VR, задля кращого ознайомлення з конструкцією, її окремими деталями та для виявлення можливих недоліків. Робота апробована на II семінарі з VR (рис.4).



Рис.4. II семінар з VR

Практичне значення роботи полягає в тому, що результати науково-дослідницької 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».

#### **Перелік посилань:**

1. Літовченко П.І. Деталі машин: навч. посіб. – Харків: НАНГУ, 2015. 302 с.
2. Деталі машин : підручник / Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін. – Київ : Агроосвіта, 2013. – 448 с
3. Гмурман В.Е. Теорія ймовірності та математична статистика: посібник для вузів / В.Е. Гмурман. – 7-е вид., стер. – М.: Вищ. шк., 1999.–479 с.
4. Ковтун А. С. Зворотний інжиніринг вантажозахоплювальних кліщів на основі САПР SOLIDWORKS / А. С. Ковтун, Д.Р. Захарова // Матеріали XX Міжнар. наук.-техн. . ЧИТАННЯ» (Дніпро, 27 січня 2023 року). – Д.: НТУ «ДП», 2023 – С. 77–78.