

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ПОРШНЯ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ХРЕСТОВОГО ОБТИСКУ ПРУТКА

Застосування комп'ютерних технологій викликає підвищений інтерес у студентів творчими задачами, можливістю перевірити свої знання й одержати кваліфіковану пораду, допомагає реалізувати індивідуально-орієнтований підхід у навчанні, забезпечує індивідуалізацію й диференціацію з урахуванням особливостей студентів, їх рівня навченості. Тому мета роботи - розглянути фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан твердих тіл, використовуючи 3D систему твердотільного параметричного моделювання SolidWorks [1], а, точніше, її додаток SolidWorks Simulation [2]. Цей програмний продукт використовує геометричну модель деталі SolidWorks для формування розрахункової моделі. Інтеграція з SolidWorks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації (метод скінчених елементів в даний час є стандартом при розв'язуванні задач механіки твердого тіла за допомогою чисельних алгоритмів).

В SolidWorks Simulation виконується наступне:

– прикладаються до деталей рівномірні або нерівномірні тиски в будь-якому напрямі, сили із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження, опорні та дистанційні сили;

– знаходиться оптимальний розв'язок, який відповідає обмеженням геометрії та поведінки; якщо допущення лінійного статичного аналізу незастосовні, застосовують нелінійний аналіз;

– будуються епюри поздовжніх сил, деформацій, переміщень.

Змінюючи при чисельному моделюванні деякі вхідні параметри, можна прослідити за змінами, які відбуваються з моделлю. Основна перевага методу

полягає у тому, що він дозволяє не тільки спостерігати, але і передбачити результат експерименту за якихось особливих умов.

Пристосування для хрестового обтиску прутка (рис. 1) призначене для хрестового обтиску заготовки – прутка діаметром 6 мм, тобто для утворення на прутку чотирьох симетрично розміщених заглибин конічної форми [3]. Пристосування дозволяє автоматизувати процес, змінювати форму та величину заглибин заміною та регулюванням голок.

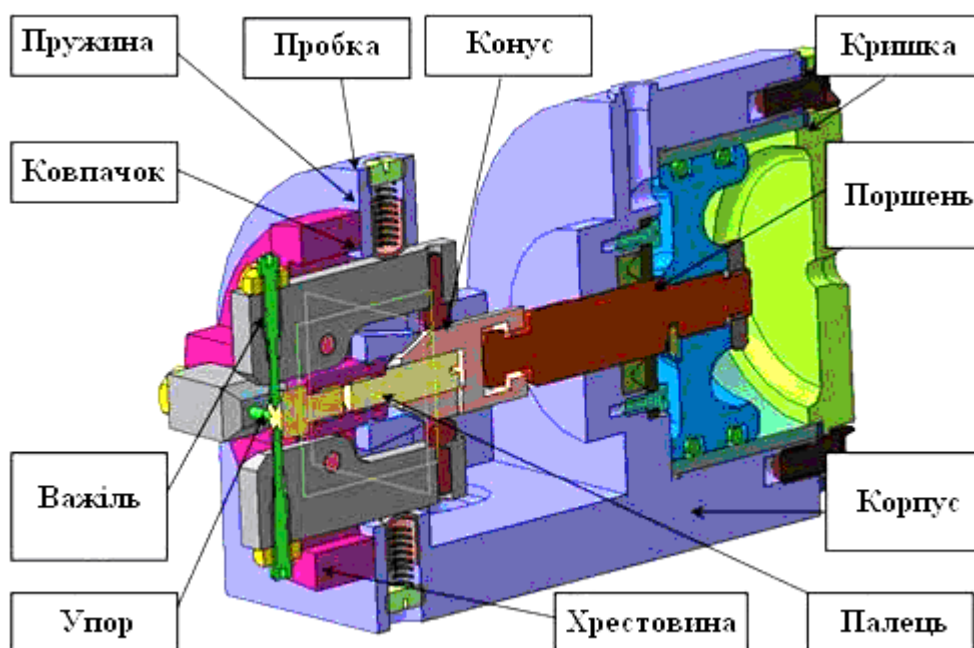


Рис. 1 – Пристосування для хрестового обтиску прутка

Щоб провести операцію обтиску, пруток притискають до упору. Стисле повітря подається через отвір у кришці циліндра. Поршень із штоком переміщаються вліво (у даному дослідженні міцності моделюється екстремальний випадок – заклинювання лівої манжети). Шток упирається в конус і той ковзає по пальцю також вліво. Штир ковзає по конічній частині конуса, віддаляючись від його осі. Внаслідок цього важелі повертаються, усі голки сходяться і вдавлюються в пруток. Для звільнення прутка подають стисле повітря під тиском в отвір у корпусі, поршень, шток і конус

переміщуються вправо. Під дією пружини важелі повертаються так, що голки виходять з прутка, звільнюючи його.

Розрахунок міцності поршня починали з вибору матеріалу, з якого він виготовлений – сталі 20; тому з бібліотеки SolidWorks вибрано сталь AISI 1020 з границею міцності на розтяг 420,507 МПа та границею текучості 351,571 МПа.

Параметри сітки: якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 5.95669 мм, допуск 0.297835 мм, всього вузлів 12673, всього елементів 7579, максимальне співвідношення сторін 5.4385. При шкалі деформації 10431:

– максимальне напруження $\sigma = 7.07917$ МПа (вузол 7011 – рис. 2);

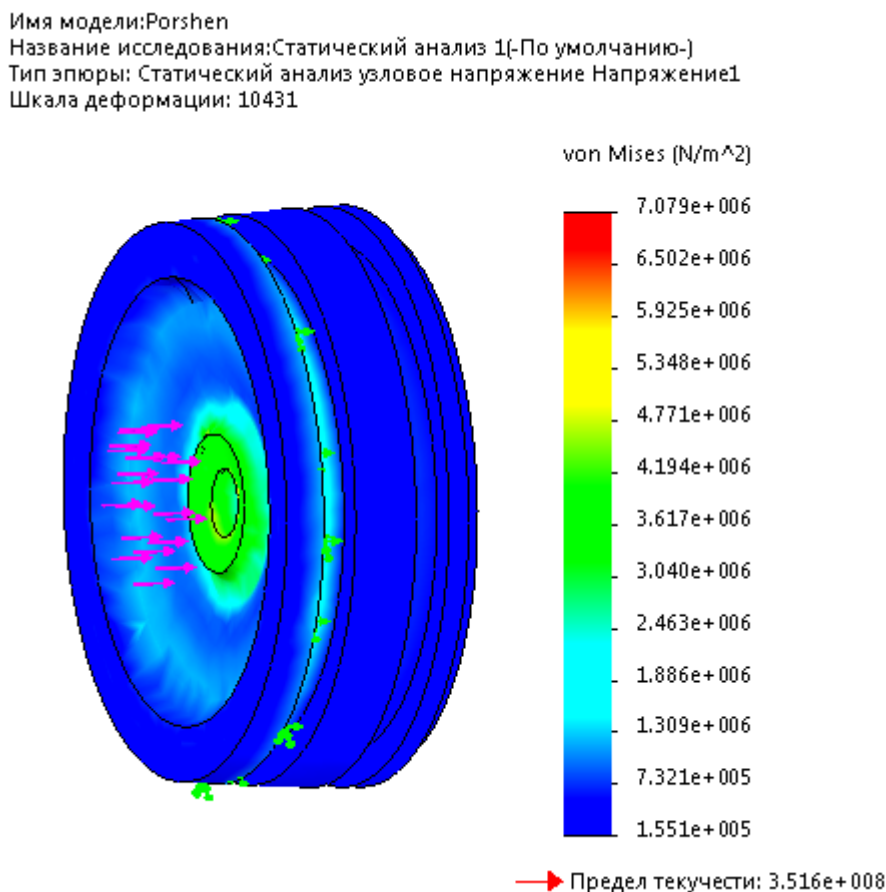


Рис. 2 – Вузові напруження поршня von Mises

– максимальне результуюче переміщення $h = 0.0010579$ мм (вузол 789 – рис. 3);

Имя модели: Porshen
Название исследования: Статический анализ 1(-По умолчанию-)
Тип эюры: Статическое перемещение Перемещение1
Шкала деформации: 10431

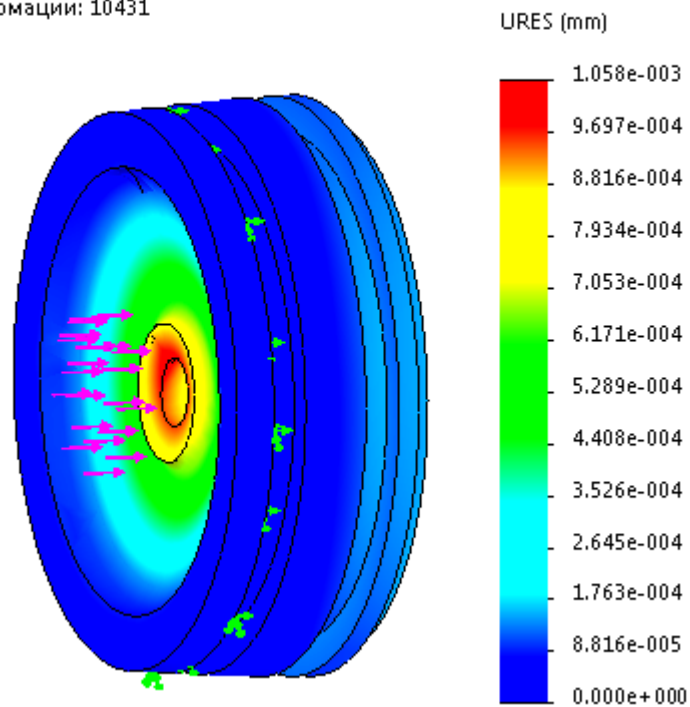


Рис. 3 – Переміщення поршня URES

– максимальна еквівалентна деформація $\delta = 0.00002.42751$ (елемент 1849),
мінімальний запас міцності $k = 49.6627$ (вузол 7011).

Таким чином, при заклинюванні поршня під дією прикладеної сили він не зруйнується.

ЛІТЕРАТУРА

1. SolidWorks. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://solidworks.com.ua> [13.02.2017]
2. Randy Shih. Introduction to Finite Element Analysis Using SolidWorks Simulation 2011 // Randy Shih. – SDC Publications, 2011.– 451 p.
3. Зборовицкий С.Н. Создание 3D-модели приспособления для крестовой обжимки в САД-среде КОМПАС-3D и оптимизация его структуры // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XXVI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(25). – Режим доступу: [http://sibac.info/archive/technic/11\(25\).pdf](http://sibac.info/archive/technic/11(25).pdf) [13.02.2017]