

3. Підвищити гідравлічний к.к.д. гідроприводу можна за рахунок збільшення діаметру штока, вирівнювання ефективних площ поршневої та штокової порожнин (наприклад, використання поршня з двостороннім штоком), збільшення надлишкового тиску в гідробаку.

4. Вирівнювання ефективних площ поршневої та штокової порожнин нівелює вплив надлишкового тиску в гідробаку на гідравлічний к.к.д.

Література:

1. Вильнер Я.М. и др. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам.- Минск: Вышэйшая шк., 1976, - 416 с.
2. Богданович Л.Б. Гидравлические приводы: Учеб. пособие для вузов. – К.: Вища школа, 1980.- 232 с.
3. Абрамов Е.И. и др. Элементы гидропривода.- К.: Техніка, 1977.- 320 с.

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРИЧНОЇ СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ КУЛАЧКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВІДГВИНЧУВАННЯ ТРУБ

Гаврилів Ю.Л., к.т.н, доцент, Гаврилів С.Ю., аспірант

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Abaqus® - комп'ютеризована система скінченно-елементного аналізу (Finite Element Analysis - FEA) [1]. Abaqus реалізує ефективний чисельний метод розв'язування різноманітних задач механіки деформівного твердого тіла - метод скінченних елементів (МСЕ).

Метод скінченних елементів – один з чисельних методів, який на даний час широко використовується для розв'язування різних задач математичної фізики (задачі механіки деформівного твердого тіла, електромагнетизму, гідрогазодинаміки, термодинаміки та інші) [1].

Основна ідея методу скінченних елементів полягає в тому, щоб будь-яку неперервну величину апроксимувати дискретною моделлю, яка будується на множині кусково-неперервних функцій, які визначені на скінченній кількості підобластей (елементів). Метод скінченних елементів є наближенням методом і вимагає оцінювання збіжності розв'язку до точного.

На практиці МСЕ може бути ефективно реалізованим у повністю автоматизованій програмі скінченно-елементного аналізу (Finite Element Analysis - FEA), в якій реалізуються всі етапи розрахунку конструкції, починаючи від формування сітки скінченних елементів та закінчуючи підрахунком напружень, деформацій і інших величин. Це, наприклад, відомі програми Ansys®, Nastran®, Abaqus®, а також модуль SolidWorks COSMOSWorks®.

Abaqus успішно конкурує з такими відомими програмами FEA, як Ansys®, Nastran®, Comsol®, Cosmos®. Основною перевагою, яка відрізняє його від

інших програм, є наявність інтерфейсу прикладного програмування (API) популярною мовою Python.

Тип нашої задачі - плоске напруження з врахуванням контактної взаємодії і пластичності матеріалу. Матеріал деталей - сталь. Модуль пружності - 2E11 Па, коефіцієнт Пуассона - 0,3. Залежність напруження-деформація для вибраної марки сталі показана в табл. 1.

Таблиця 1. Залежність напруження-деформація

Напруження	Відносна пластична деформація
300 МПа	0
500 МПа	0,02
800 МПа	0,1

На рис.1 показані істинні діаграми деформування різних конструкційних сталей (пластична ділянка).

Коефіцієнт тертя контактних поверхонь - 0,1.

На рис. 2 показані параметричні ескізи для побудови деталей з'єднання. Значення вказаних розмірів можливо змінювати без необхідності перебудови ескізу в цілому.

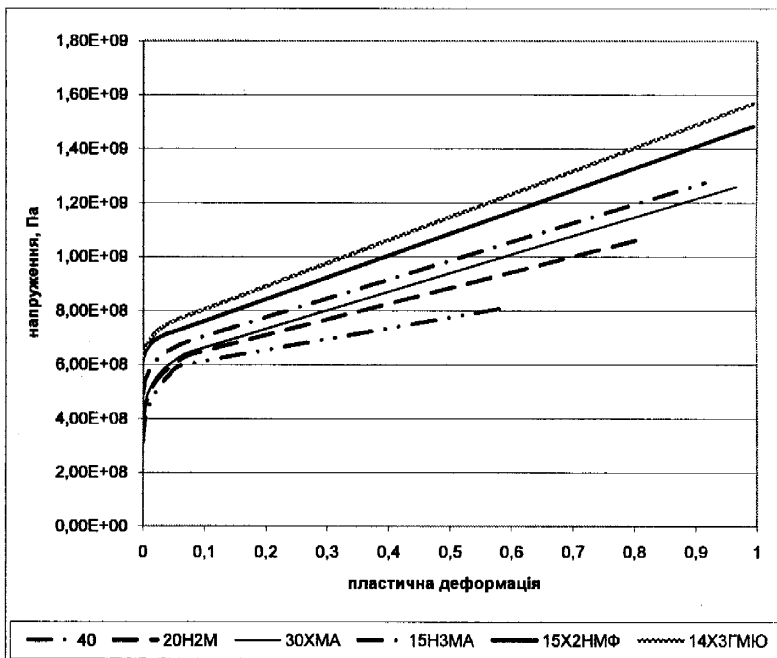


Рис. 1. Істинні діаграми деформування конструкційних сталей

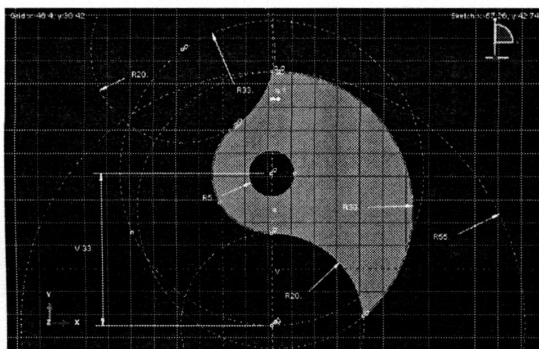
Граничні умови задані наступні:

1. Неможливість переміщення і повороту вузлів зовнішньої поверхні труби.

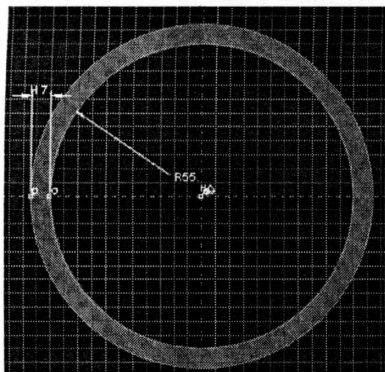
2. Неможливість переміщення центру осі.

3. Поворот центру осі на $0,3$ рад.

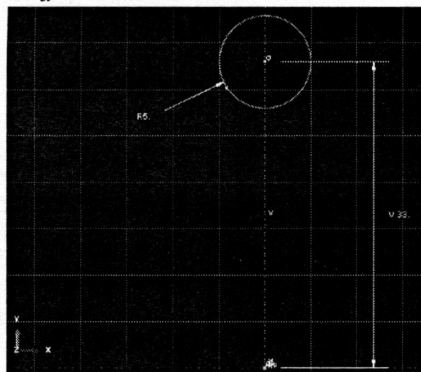
Сітку скінченних елементів слід зробити меншою на контактних поверхнях для підвищення точності результатів (рис. 3).



a



б



в

*Рис. 2. Ескізи для побудови деталей з'єднання
а - ескіз для побудови кулачка, б - ескіз для побудови труби, в - ескіз для побудови осі*

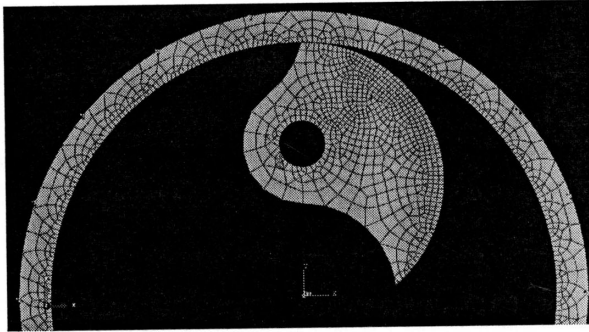


Рис.3. Сітка скінченних елементів

На рис 4. показані результати розрахунку.

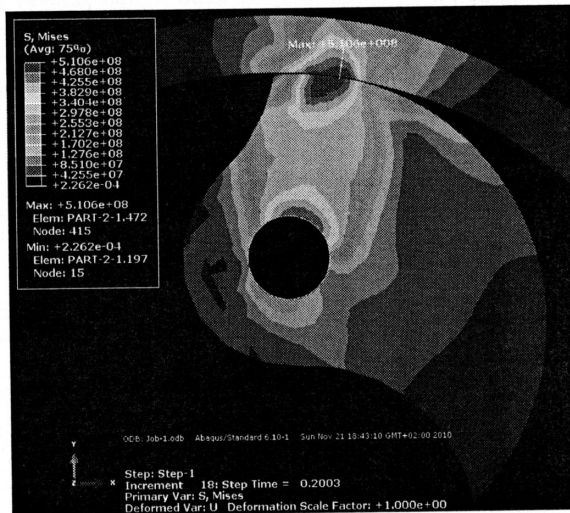


Рис.4. Еквівалентні напруження за критерієм Мізеса-Губера при куті повороту 0,06 рад

Література:

1. Манилык, Т. Практическое применение программного комплекса ABAQUS в инженерных задачах. Версия 6.5 / Тарас Манилык, Кирилл Ильин. — М.: МФТИ, ТЕСИС, 2006. — 67с.