

Шокрута М.С., *наук. кер. Рудаков К.М., д.т.н., проф.*

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: shokruta_ms@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПРОСТАВКИ ВЕРХНЬОЇ ГОЛОВНОГО ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСУ «ГЦН-195М» ПРИ СТАТИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

На сьогоднішній день в Україні є 15 діючих енергоблоків атомних електростанцій (АЕС). Проектний строк експлуатації шести з них вже скінчився і продовжений після оцінки їх технічного стану. В 2022 році свій проектний ресурс вичерпають 12 із 15 енергоблоків. В зв'язку з цим сьогодні ведеться широка робота по продовженню ресурсу реакторних установок (РУ) АЕС. Одним з видів розрахунків, що входить в оцінку технічного стану РУ, є розрахунок на статичну міцність.

Для проведення розрахунків верхньої проставки головного циркуляційного насоса (ГЦН) методом скінченних елементів (МСЕ) з використанням тривимірних скінченних елементів (Solid) необхідно створити комп'ютерну тривимірну (3D) геометричну модель. Така модель була створена в САД-системі КОМПАС-3D, далі з допомогою операцій експорту-імпорту передавалась в ANSYS. Створена 3D модель представлена на рис. 1.

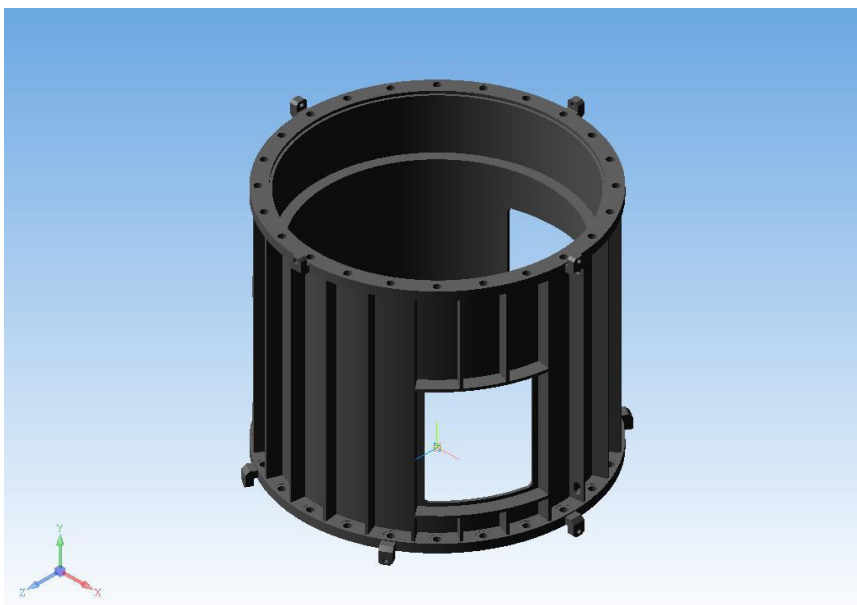


Рис. 1. Комп'ютерна геометрична 3-D модель верхньої проставки ГЦН

Побудова скінченно-елементної моделі виконувалась в середовищі ANSYS. Дана модель приведена на рис. 2 і має наступні характеристики якості: Orthogonal quality – 0,8263; Skewness – 0,25868.

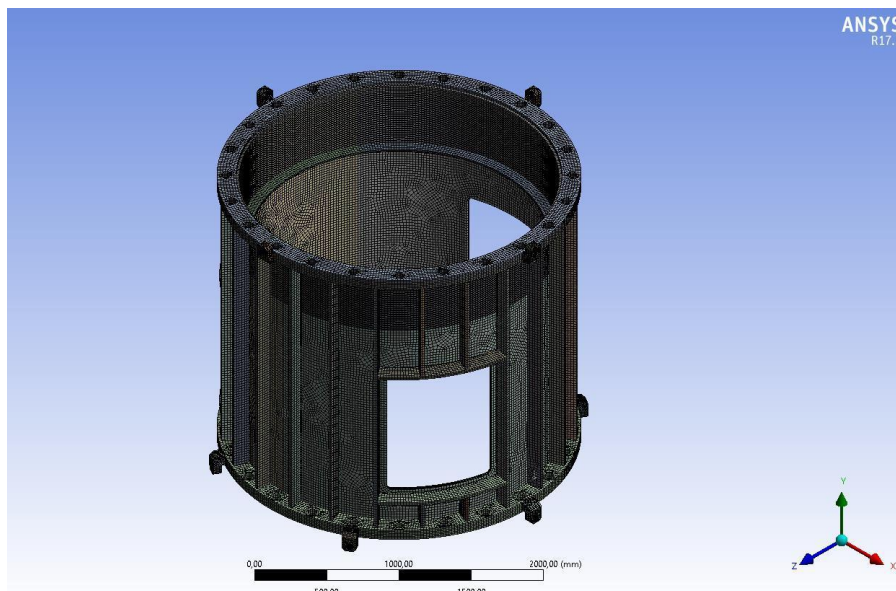


Рис. 2. Скінченно-елементна модель верхньої проставки

Основне навантаження, яке несе верхня проставка – це вага електродвигуна ВАЗ 215/109 – 6 А МО5, його маса 49800 кг, саме на це зусилля був виконаний розрахунок. Для більшої точності врахування діючих навантажень до розрахункової моделі були прикладені зусилля від натягу шпильок.

Тому сформульовані наступні граничні умови:

- відсутність вертикальних переміщень нижнього торця проставки;
- вага електродвигуна;
- зусилля від натягу шпильок.

Розрахункова схема приведена на рис. 3. На рис. 4 показані отримані в результаті розрахунку в програмному коді ANSYS 17.1 поля еквівалентних напружень за четвертою теорією міцності.

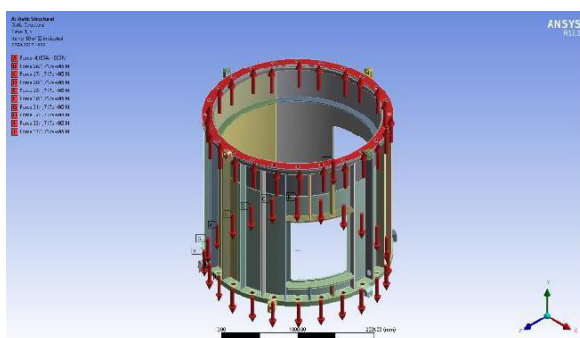


Рис. 3. Розрахункова схема верхньої проставки

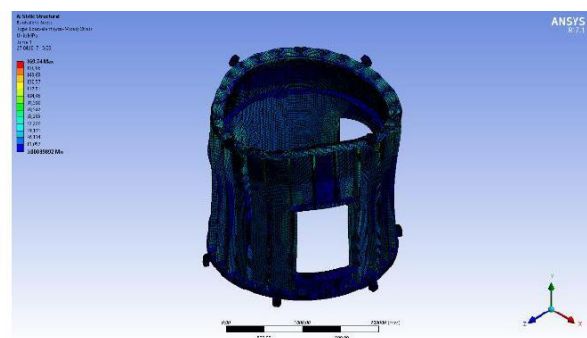


Рис. 4. Приведені напруження за четвертою теорією міцності, МПа

В подальшому результати даної роботи планується використовувати при оцінці технічного стану головних циркуляційних насосів четвертого енергоблоку Запорізької АЕС.

Список використаних джерел:

1. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, 1989.

Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ. / В.А. Бруйка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова. Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.: ил.