ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПОРОЖНИСТІХ ВАЛІВ

Гайдамака А.В., Бородін Д.Ю., Киркач Б.М.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Порожнисті вали зазвичай застосовують для економії матеріалу чи підвищення опору на згин, а також поліпшення характеристик технологічної машини шляхом подачі через вал рідинного чи газового реагенту в робочу зону, наприклад апаратів хімічного виробництва. Порожнистий вал можна виготовити з: труби, металевої смуги, суцільної заготовки, відливання, застосуванням зварки. Останній спосіб економічно доцільний, але постає питання експлуатаційної надійності зварної конструкції в умовах змінних навантажень і, особливо підвищених температур, з урахуванням різних видів концентраторів напружень – дефектів зварних швів, галтелей, проточок, шпонкових пазів, отворів, з'єднань з натягом. У зварних швах спостерігаються найбільш небезпечні концентратори напружень – тріщини, підрізи, непровари, несплавлення. Тому в роботі розглянуто декілька варіантів конструкції порожнистого валу – зварна і цільна.

Оцінку експлуатаційної надійності валів проведено за аналітичними та чисельним методами. Аналітичними методи включають статичний розрахунок валів на складний опір без урахування концентраторів напружень і розрахунок на витривалість, а також виконані оцінки ймовірності неруйнування в небезпечній зоні. Чисельне визначення напружено-деформованого стану валу здійснене методом скінчених елементів із застосуванням спеціалізованого пакету програм ANSYS.

Аналітичні та чисельний методи оцінки експлуатаційної надійності зварної конструкції порожнистого валу з урахуванням змінного характеру навантаження і підвищених температур виявили недостатню міцність та жорсткість, яку не можна збільшити зміною геометрії і матеріалу. Тому треба відмовитись від зварної і перейти до цільної конструкції, технічна документація якої розроблена на основі відповідних розрахунків.