**Асайонок Олександр Вікторович. Аналіз напружено-деформованого стану та власних коливань вузлів турбін на основі МСЕ : Дис... канд. наук: 05.02.09 – 2007**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | Асайонок О.В. Аналіз напружено-деформованого стану та власних коливань вузлів турбін на основі МСЕ. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – динаміка та міцність машин. – Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, 2007.  Проведено дослідження тривимірного НДС та власних коливань вузлів гідравлічних і парових турбін з урахуванням контакту елементів та наявності тріщин. Задача розв’язується багатосітковим методом скінченних елементів. Для поліпшення збіжності методу запропоновано модифікацію його операторів – пряму побудову проміжної скінченноелементної моделі і чисельну побудова оператора конденсації. Розвинуто метод урахування недосконалостей структури у вигляді тріщин для динамічних задач. Проведено тестування запропонованих методик. Створено спеціалізований програмний комплекс з розвинутим вхідним і вихідним інтерфейсами. Досліджено вплив різних конструктивних і технологічних факторів на НДС та власні коливання вузлів гідравлічних і парових турбін. Уперше досліджено вплив контактного обпирання і появи тріщин в лопатковому апараті на НДС діафрагми парової турбіни; проведено дослідження впливу довжини і глибини тріщини в лопаті робочого колеса радіально-осьової гідротурбіни на власні коливання; досліджено вплив системи тріщин різної орієнтації і довжин в лопаті поворотно-лопатевої гідротурбіни на її власні коливання. | | | |  | | --- | | У дисертаційній роботі запропоновано нові підходи до ефективного тривимірного моделювання НДС і власних коливань енергомашинобудівних конструкцій з урахуванням контактування елементів тіл і наявності тріщин. На основі розробленого математичного й програмного забезпечення досліджено особливості НДС і власних коливань вузлів гідро- і парових турбін.  1. На основі багатосіткового МСЕ для конструкцій, що містять оболонкові елементи, запропоновано нову схему побудови розрахункової моделі на більш грубій сітці, що грунтується на прямій побудові скінченноелементної моделі й чисельній побудові оператора конденсації (замість спряжного до нього оператора інтерполяції), що значно поліпшило збіжність ітераційного процесу багатосіткового методу і привело до підвищення ефективності його застосування.  2. Розвинено метод моделювання тріщин у схемі МСЕ, що грунтується на трансформації скінченноелементної сітки і на формалізованих процедурах виродження скінченних елементів з утворенням поверхні тріщини з подвійними вузлами. Його ефективність полягає в можливості введення тріщини довільної форми після формування скінченноелементної моделі системи без тріщини.  3. Розроблено програмний комплекс для розрахунку НДС і власних коливань довільних конструкцій, що має розвинений вхідний і вихідний інтерфейси. Для ряду складних вузлів енергомашин розроблена спеціалізована система формування розрахункових моделей, які грунтуються на параметризації, що значно спрощує підготовку вихідних даних і підвищує надійність їхнього формування.  4. Уперше в тривимірній постановці з урахуванням основних геометричних особливостей проведено дослідження впливу урахування контактного обпирання й появи тріщин у лопатковому апараті на НДС діафрагми парової турбіни.  5. Проведено дослідження повноти збірної моделі лопаті поворотно-лопатевої гідротурбіни й аналіз впливу системи тріщин різної орієнтації в лопаті на частотний спектр і форми власних коливань.  6. Вирішено задачу визначення НДС робочого колеса радіально-осьової гідротурбіни в тривимірній постановці й уперше проведено дослідження впливу довжини тріщини в лопаті робочого колеса на частотний спектр і форми власних коливань.  7. Вірогідність розробленого методичного й програмного забезпечення підтверджується збіжністю розв’зків і обчислювальних процедур, добрим узгодженням з даними тестових розрахунків, а також з результатами, отриманими за іншими методиками, і з даними експериментів.  8. Розроблений програмний комплекс, спосіб побудови моделей ряду вузлів енергомашин, результати чисельних досліджень і рекомендації з поліпшення міцнісних і вібраційних показників конструкцій гідротурбін використані у ВАТ “Турбоатом”. | | |  | | |