**Хатунцев Андрій Юрійович. Математичне моделювання, розрахунок та дослідження динамічних характеристик лопатевої системи робочого колеса вертикальної гідротурбіни осьового типу : Дис... канд. наук: 05.05.17 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Хатунцев А.Ю. Математичне моделювання, розрахунок та дослідження динамічних характеристик лопатевої системи робочого колеса вертикальної гідротурбіни осьового типу. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.17 - гідравлічні машини і гідропневмоагрегати. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2006.  Дисертація присвячена актуальному питанню моделювання й аналізу динамічних характеристик робочого колеса осьової поворотно-лопатевої гідротурбіни вертикального типу з метою визначення шляхів підвищення ефективності її роботи.  Актуальність дослідження обумовлена тим, що чисельні методи розрахунку просторової течії рідини в області робочого колеса у нестаціонарній постановці дозволяють на стадії проектування, з достатньої для практичних цілей точністю, розв’язувати такі важливі проблеми як визначення кінематичних параметрів потоку, гідродинамічних навантажень і моментів на лопатях робочого колеса гідротурбіни в широкому діапазоні режимів роботи.  В дисертаційній роботі приводиться розв’язок 3D задачі відривного обтікання лопатей робочого колеса гідротурбіни в’язким потоком.Запропоновано алгоритм розрахунку просторового відривного обтікання лопаті методом гідродинамічних особливостей за допомогою панелей джерел-стоків. Викладено алгоритм розрахунку гідродинамічних навантажень на лопаті у випадку відривного обтікання.  Розглядається алгоритм нестаціонарного обтікання 2D профілів в’язкою рідиною. Приведено алгоритм розрахунку плоского нестаціонарного граничного шару для випадку обтікання нерухомих тіл і тіл, що обертаються навколо осі з кутовою швидкістю кінцево-різницевим методом.  В роботі приведені результати чисельного моделювання течії 3D потоку в області робочого колеса на прикладі гідротурбіни Salta Grande (Аргентина). | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-практична задача моделювання й аналізу динамічних характеристик лопатевої системи РК ПЛ гідротурбіни осьового типу для визначення шляхів підвищення ефективності її роботи. Основні результати і висновки дисертаційної роботи полягають у наступному:   1. Розв'язана пряма задача 3D течії рідини з врахуванням впливу нерівномірності потоку, взаємодії всіх елементів турбіни, граничного шару та вихрового сліду. 2. Розроблено комплекс прикладних програм проведення чисельного експерименту для розрахунку гідродинамічних навантажень на лопаті робочого колеса в широкому діапазоні режимів роботи турбіни. 3. Отримані параметри потоку в області РК та гідравлічні поворотні моменті, що діють на лопать РК, порівняні з результатами експерименту та даними, отриманими іншими авторами. Проведено тестування розрахунку граничного шару з точними аналітичними розв'язками. Все це свідчить про ефективність запропонованих у роботі методів математичного моделювання течії рідини та їх чисельної реалізації, що позволяє частково замінити або доповнити фізичний експеримент обчислювальним. 4. Аналіз розв'язку прямої задачі показав, що розподіл швидкостей по контуру профілю в тривимірному потоці з врахуванням впливу напрямного апарату практично узгоджується з розв’язком двовимірної задачі при умові, коли величина і напрямок відносної швидкості для двовимірної задачі прийнята за результатами розв’язку тривимірної задачі. Таке погодження найбільш повне для периферійних перетинів, а в області кореневого перетину неузгодженість більш істотна, що можна пояснити впливом корпусу РК. Осереднений за часом кут атаки на комбінаторному режимі роботи турбіни по розмаху лопаті змінюється від 00 до 100. 5. Потік у проточній частині РК є тривимірним. Відхилення окружної складової швидкості Vu від осередненого значення для камери з кутом охоплення 1800 досягає до 90%, радіальної складової Vr - до 35%, а осьової Vz - до 30%. Нерівномірність потоку при максимальному відкритті значно більша, ніж на мінімальному. 6. У ПЧ вертикальної ПЛ гідротурбіни з кутом охоплення спіральної камери 1800 за один оберт РК величина моменту повороту лопаті змінюється в порівнянні з осередненим значенням в межах 10%, а неточність установки лопаті у межах 1-2 градусів, приводить до нерівномірного розподілу величини моменту повороту на кожній лопаті до 20%. Величина моменту повороту лопаті може відрізнятися від експериментальних значень до 40% внаслідок того, що розрахунок виконується для конкретного моменту часу. 7. Науково-методичні положення, одержані в дисертації, використані в навчальному процесі кафедри інформатики СумДУ. Результати розрахунків та розроблене програмне забезпечення використані в проектній діяльності ВАТ “Турбоатом” (м.Харків) та СКБ хімобладнання ВАТ “Сумське машинобудівне науково-виробниче об’єднання ім. М.В.Фрунзе”. | |