**Рябчиков Микола Львович. Основи теорії розрахунку та конструювання рідинонаповнених валів: дис... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004. , табл.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Рябчиков М.Л. Основи теорії розрахунку та конструювання рідинонаповнених валів. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.02 Машинознавство. - Харківський національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2003.  Дисертація присвячена розробці методів і засобів синтезу, розрахунку та проектування систем валів з внутрішнім керуванням рідиною, переважно для використання в новітніх фізико-хімічних технологіях. Обґрунтований принцип мінімізації прогинів оболонки вала. Створені напівемпірична модель визначення деформацій, а також методи проектування валів з підвищеною жорсткістю оболонки. Розроблені методи визначення раціонаальних параметрів руху рідини в рідинонаповнених валах з умови мінімізації динамічних навантажень. Запропонована система методів по енергозбереженню при проектуванні та експлуатації вказаних валів. Розроблені принципи створення і методи проектування систем подачі рідини в обертальні елементи машин. Створена система структурно - функціональних ознак, що характеризують усі рідинонаповнені вали, як єдиний об’єкт. Запропоновані методи об’єднання ознак з метою створення валів з новими властивостями. | |
| |  | | --- | | На основі проведених комплексних досліджень розв’язана важлива науково-технічна проблема, що складається в розробці теоретичних основ проектування рідинонаповнених валів, дослідженні, аналізі і створенні нових систем валів з рідинним регулюванням переважно для новітніх фізико-хімічних технологій, що забезпечують їхню високу технічну конкурентноздатність.   1. Проведено морфологічний аналіз рідинонаповненого вала, що випливає з закономірностей його будівлі. На основі складеного списку характерних параметрів побудовані часткові рішення, що реалізуються в конкретних типах рідинонаповнених валів і барабанів. Побудовано морфологічні карти, за допомогою яких визначені функціональні цінності можливих сполучень основних ознак, на основі чого передбачена поява пристроїв з новими якостями ( з перемінним прогином, з перемінної по довжині температурою). 2. Побудовано наукову теорію рідинонаповнених валів у виді системи основних ознак (переважний параметр при регулюванні, особливості розрахунку, принципи руху рідини через вал, принципи подачі рідини, принципи економії енергії) і правил їхнього об'єднання, що дозволяють шляхом логічного синтезу одержати пристрої з новими якостями. 3. Введено й обґрунтований принцип мінімального середнього прогину контактного шару рідинонаповненого вала для забезпечення найкращої якості продукції. Принцип є основою для оптимального проектування рідинонаповнених пристроїв. 4. Побудовано математичну напівемпіричну модель рідинонаповненого вала, як складної пружної системи, у якій прогини обчислюються шляхом чисельно-аналітичного рішення диференціальних рівнянь, а граничні умови визначаються експериментально. Отримано теоретичні залежності для визначення прогинів робочих шарів рідинонаповнених валів з урахуванням коливань і динамічних навантажень у перехідних режимах. 5. Розроблено методологію й алгоритми вибору основних параметрів рідинонаповнених валів на основі критерію мінімізації прогинів контактного шару. Теоретично обґрунтовані методи, що впливають на зниження рівня деформацій у валах: надягання оболонки на сердечник з натягом у валах з охолодженням рідиною, зменшення жорсткоості опор і вибір оптимального співвідношення розмірів для валів з регулюванням прогину, вибір раціонального розташування і кількості каналів у валах з нагріванням. 6. Виявлено парадокс появи зворотних деформацій у валах з гідравлічною компенсацією прогину, знання якого дозволяє запобігти негативних ефектів при проектуванні валів для новітніх фізико-хімічних технологій, а також доведене існування методів подолання цього парадокса з метою створення працездатних конструкцій валів усього розмірного діапазону. 7. Створено систему принципів економії енергії при проектуванні, виготовленні й експлуатації рідинонаповнених валів і значно розвиті методи раціонального проектування валів зі зниженими енерговитратами, що дозволяють знизити енергоємність устаткування і підвищити економічні показники валів на етапі їхнього проектування, виготовлення й експлуатації. 8. Доведено принципову залежність динамічних прогинів рідинонаповнених валів у перехідних режимах від методу подачі рідини у вал, що дозволило створити методи раціонального проектування засобів подачі рідини для різних систем валів. Показано, що для довгих валів раціональної є центральна подача, що забезпечує менші динамічні навантаження. Для коротких валів раціональної є значення коефіцієнта співвідношення діаметра вала до довжини 0,7...0,8, при якому динамічні характеристики приблизно однакові. 9. Сформульовано принципи побудови систем автоматизованого проектування валів з рідинним керуванням. Розроблено пакети прикладних програм для оптимального автоматизованого проектування систем валів з рідинним керуванням, у результаті виконання яких на основі вихідних параметрів будуються реальні робочі креслення з висновком на плотер. 10. Запропоновано формалізовані методи аналізу, синтезу й оптимізації конструкцій рідинонаповнених валів, спрямовані на поліпшення технологічних параметрів їхнього виготовлення, які дозволяють запобігти підвищені вібрації і погрішності обробки при виготовленні зазначених валів. Розроблено методику визначення технологічних режимів їхнього виготовлення з умови забезпечення мінімального допуску, базуючись на принципі мінімального середнього прогину. 11. Загальні властивості структур конструкцій відбиваються у певних частинних закономірностях, що діють у межах даної теорії, що доцільно враховувати при конструюванні конкретних валів. Подібні закономірності сформульовані для деяких окремих випадків рідинонаповнених пристроїв: барабана з рідинним охолодженням, вала з гідравлічним керуванням прогину, валка з рідинним підігрівом, вала з регульованими рухливими елементами. 12. Результати системного проектування конструкцій рідинонаповнених валів і барабанів і експериментальні дослідження, проведені в лабораторних і промислових умовах, підтвердили високу ефективність запропонованих методів і технологій оптимального проектування пристроїв з рідинним регулюванням, що дозволяє рекомендувати розроблену теорію рідинонаповнених валів для застосування в різних галузях промисловості, насамперед зв'язаних з новітніми фізико-хімічними технологіями. | |