**Гришанова Ірина Аркадіївна. Система оптимального проектування крильчастих засобів вимірювання витрат рідин: Дис... канд. техн. наук: 05.11.01 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". - К., 2002. - 224арк. - Бібліогр.: арк. 164-174**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Гришанова І.А. Система оптимального проектування крильчастих засобів вимірювання витрат рідин. – Рукопис.**Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.01 – Прилади та методи вимірювання механічних величин. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2002.Дисертаційна робота присвячена розробці наукових основ оптимального проектування крильчастих засобів вимірювання витрат рідин (ЗВВР). Для цього здійснено подальший розвиток теорії проектування швидкісних крильчастих витратомірів і лічильників; розроблена математична модель, яка враховує гідродинамічні особливості потоку вимірюваної рідини при її взаємодії з первинним перетворювачем приладу і дозволяє відтворити роботу останнього в умовах усталеного і неусталеного режимів; отримані і досліджені аналітичні залежності динамічних і статичних характеристик крильчастих ЗВВР; виявлено вплив на їх роботу геометричних параметрів конструкцій та властивостей вимірюваних рідин; запропоновано комплексний алгоритм розв’язання задачі оптимізації крильчастих ЗВВР за критеріями отримання мінімальної відносної похибки вимірювань, середньоінтегральної відносної похибки вимірювань, а також мінімальної нелінійності градуювальної характеристики.На базі розробленої математичної моделі, створеного комплексного алгоритму оптимізації та відповідного програмного забезпечення, побудована система оптимального проектування крильчастих засобів вимірювання витрат рідин. |

 |
|

|  |
| --- |
| У роботі наведено вирішення важливої для народного господарства проблеми поліпшення метрологічних характеристик крильчастих засобів вимірювання витрат рідин за рахунок розробки теорії і створення системи їх оптимального проектування. Проведене дослідження дозволило зробити такі висновки теоретичного і науково-практичного характеру:1. На базі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено систему оптимального проектування крильчастих засобів вимірювання витрат рідин, яка дозволяє: вести пошук оптимальної конструкції ЗВВР за декількома критеріями оптимальності; моделювати роботу ЗВВР як в динамічному режимі за умови різного характеру зміни витрат, так і в статичному при зміні геометричних параметрів конструкції і властивостей вимірюваного середовища; визначати нелінійність градуювальних характеристик ЗВВР; оцінювати чутливість статичних характеристик ЗВВР до зміни різних показників, що входять до числа вихідних даних; оцінювати вплив на статичні і динамічні похибки вимірювання ЗВВР кожної їх складової; формувати конструкцію ЗВВР шляхом оптимального підбору параметрів для конкретних умов їх використання.
2. Обгрунтована і досліджена математична модель крильчастих ЗВВР враховує багато важливих факторів, які при звичайних інженерних розрахунках не беруться до уваги, а саме: вплив характеру розподілу швидкості потоку, набігаючого на лопаті крильчатки, особливості натікання рідини на лопаті тангенціальної крильчатки, взаємний вплив лопатей, пограничний шар, що утворюється на стінках корпуса, де обертається крильчатка, вплив товщини лопатей, вплив радіального і торцевого зазорів в корпусі обертання крильчатки.
3. Сформульована і розв’язана задача оптимізації параметрів конструкції крильчастих ЗВВР. Оптимізаційний аналіз проводився за допомогою розробленого за стратегією прямого пошуку комплексного алгоритму. Для оптимізації запропоновано критерії: отримання мінімальної відносної похибки ЗВВР у всьому діапазоні вимірювання, середньоінтегральної відносної похибки ЗВВР та мінімальної нелінійності градуювальної характеристики. При оптимізації за відносною похибкою отримано результат, який у всьому діапазоні вимірювання не перевищує 0,96 %, тоді як до оптимізації максимальна похибка в цьому діапазоні досягала 5,32 %. При оптимізації за найменшою середньоінтегральною відносною похибкою отримано її значення 0,45 %, тоді як до оптимізації воно становило 4,55 %. При оптимізації за найменшою нелінійністю у всьому діапазоні вимірювання отримано значення нелінійності 0,6 %, тоді як до оптимізації воно становило 3,7 %.
4. Оцінено сучасний стан і виявлено тенденції розвитку існуючих методів вимірювання витрат рідин; наведена оцінка їх технічних можливостей при реалізації на конкретних ЗВВР згідно з висунутими вимогами. Визначена і проаналізована сукупність найбільш важливих критеріїв оцінки ефективного використання різноманітних за принципом дії ВПВ для створення ЗВВР з високими метрологічними характеристиками. Завдяки простоті реалізації вимірювальної схеми, порівняно низькій собівартості, доволі широкому діапазону вимірювання, високій швидкодії, малій інерційності, малому гідравлічному опору, а також наявності резервів підвищення точності вимірювань вибір зупинено на крильчастих ЗВВР.

Проаналізовано стан досліджень крильчастих ЗВВР і виявлено відсутність теорії розробки та наукових основ їх оптимального проектування, необхідних для задовільнення певних вимог, які висуваються за різних умов використання зазначених приладів.1. В процесі розробки математичної моделі отримані і досліджені аналітичні залежності динамічних і статичних характеристик крильчастих ЗВВР. Виявлено вплив на їх роботу геометричних параметрів конструкцій та таких властивостей вимірюваних рідин, як в’язкість і густина.
2. Досліджені характеристики точності деяких конструкцій крильчастих ЗВВР, серед яких було взято і оптимальну конструкцію. Остання мала найкращі показники, а саме значення її сумарної похибки на номінальній витраті не перевищувало за абсолютною величиною 0,65 %, тоді як у інших випробуваних конструкцій досягало 17,7 %.
3. Ефективність результатів оптимізації за найменшою відносною похибкою перевірена на експериментальному зразку ЗВВР під час випробувань на калібрувальній установці METROST-112-100/160, основна похибка якої становить ± 0,03 %. Експериментальні випробування, що проводилися на п’яти зразках крильчастих ЗВВР, підтвердили правильність теоретичних засад, на яких була побудована математична модель. Оцінка адекватності розробленої математичної моделі реальним зразкам за статистичними критеріями Фішера і Стьюдента дозволила стверджувати, що гіпотеза про адекватність на рівні значущості 5 % не відкидається.
 |

 |