

ОПТИМІЗАЦІЯ ТУРБІННИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВИТРАТИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Зростання цін на енергоресурси викликає нагальну потребу у зменшенні втрат природного газу в процесі його транспортування і споживання. Аналіз причин втрат природного газу показує, що значна їх частина зумовлена недоліками метрологічного забезпечення, зокрема недоліками приладного обліку отриманого і спожитого газу.

Покращення метрологічних і експлуатаційних характеристик вимірювальних перетворювачів витрати (ВПВ) можливе за рахунок вибору раціональних співвідношень між їх геометричними розмірами, як наприклад, величиною радіального зазору в корпусі, де обертається чутливий елемент, кількістю лопатей; зовнішнім радіусом крильчатки; кількістю та топологією хорд, які визначають напрями посилення звукових сигналів; формою та розмірами вимірювальної камери і тіл обтікання та іншими параметрами. Оскільки геометричних параметрів, що визначають метрологічні характеристики ВПВ, багато, і на них впливають не тільки окремо взяті параметри, а і їх співвідношення, то ефективним шляхом розв'язання поставленої оптимізаційної задачі за обраними показниками є знаходження раціональних значень параметрів теоретичним, а не складними затратними експериментальними шляхами

Комп'ютерна оптимізація турбінних вимірювальних перетворювачів витрати (ТВПВ) посідає провідне місце серед інших методів досліджень, особливо завдяки наявності сучасних обчислювальних комплексів та систем. Такі дослідження дозволяють проектувати ВПВ з раціональними конструктивними параметрами, які працюють в оптимальних режимах.

Під комп'ютерною оптимізацією ТВПВ розуміється розробка комп'ютерних програм, які дозволяють ставити "комп'ютерний експеримент" із динамічним представленням результатів моделювання та оптимізації на монітор безпосередньо в процесі обрахунків.

Комп'ютерне моделювання роботи ВПВ направлено на розв'язання таких задач: перевірка гіпотез про дію тих чи інших фізичних факторів на ефективність процесу вимірювання витрат і кількості; визначення метрологічних характеристик ВПВ; визначення впливу різних фізичних факторів на метрологічні характеристики ВПВ; на основі дослідження одного ВПВ здійснити розв'язання цілого класу задач, які мають однакові або подібні математичні описи; уточнення математичних моделей і розрахункових алгоритмів; визначення сприятливих технологічних режимів функціонування ВПВ та створення інженерних методів і розрахунків; оптимізація конструктивних параметрів ВПВ; постановка обчислювальних експериментів із візуалізацією процесів на моніторі.

Для дослідження характеристик ТВПВ розроблено програмне забезпечення (ПЗ) у середовищі Delphi на основі алгоритму математичного моделювання.

Алгоритм математичної оптимізації складається з п'яти основних частин:

- 1) введення вихідних даних;
- 2) розрахунку характеристик ТВПВ;
- 3) виведення графічних залежностей: осьового переміщення ЧЕ, умов рівноваги ЧЕ, конфігурації вимірювального каналу, епюри розподілу статичного тиску вздовж корпусу перетворювача, динамічної та статичної характеристик, похибки вимірювань, втрат тиску на ТВПВ;
- 4) досліджень вказаних характеристик перетворювача витрат;
- 5) оптимізація параметрів ТВПВ за заданими критеріями.

Характерними особливостями ПЗ «TurbineGasFlowMeter» є: інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс; можливість одночасного порівняльного розгляду декількох графічних залежностей на одній координатній площині.

Робота з ПЗ «TurbineGasFlowMeter» починається з введення початкових даних для розрахунків, після чого користувач повертається у головну форму, де з'являється можливість обрати розрахунок, дослідження або оптимізацію параметрів ТВПВ за обраними критеріями.

Розроблений ПЗ дозволяє: обчислювати величину осьового переміщення ЧЕ у діапазоні зміни витрат; визначати умови рівноваги ЧЕ у діапазоні зміни витрат; будувати конфігурацію вимірювального каналу ТВПВ; будувати епюру розподілу статичного тиску вздовж вісі обертання ЧЕ; досліджувати реакцію ТВПВ на різні динамічні дії; проводити дослідження статичної характеристики ТВПВ; оцінювати перепад тиску на ТВПВ та приладі в цілому; аналізувати вплив параметрів вимірюваного середовища та функціональних особливостей ТВПВ на його метрологічні характеристики; оптимізувати параметри вимірювальної камери та ЧЕ за заданими критеріями.