



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3416 (13) U

(51) 7 G01F1/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТУРБІННИЙ ВИТРАТОМІР

1

2

(21) 2004021392

(22) 26.02.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Коробко Іван Васильович, Писарець Анна Валеріївна, Кузьменко Павло Костянтинович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ"

(57) Турбінний витратомір, що містить корпус, в проточній частині якого розташований вузол ротора з аксіальною турбінкою, що має заднє тіло

обтікання, яке є частиною турбінки, переднє тіло обтікання, вхідний та вихідний струменевипрямлячі, розташовані відповідно перед та після вузла ротора, перетворювач обертів ротора в частотний електричний сигнал, розміщений безпосередньо над турбінкою, який відрізняється тим, що проточна частина корпусу має дифузорну і конфузорну ділянки, профілі яких є дзеркальним відображенням форм тіл обтікання, а переднє тіло обтікання виконане за єдине ціле з вхідним струменевипрямлячем.

Корисна модель відноситься до галузі приладобудування і може бути використаний для вимірювання витрат рідинних та газоподібних середовищ.

Відома конструкція витратоміра [Авторське свідоцтво СРСР № 970112, кл. G01F1/10, 1982], який складається з корпусу, вузла ротора, встановленого в звуженій ділянці проточної частини корпусу, вхідного струменевипрямляча з віссю ротора, вихідного струменевипрямляча.

Недоліком відомої конструкції витратоміра є те, що вісь ротора посаджена на підшипники, а тертя, пульсуючі втрати, різниця швидкостей і тисків, призводять до появи вигинних моментів, дія яких на ротор не пропорційна, що і робить момент тертя в підшипниках постійно мінючимся.

Відома також конструкція витратоміра [Тахометрические расходомеры. Бошняк Л.Л., Бызов Л.Н., Л.: Машиностроение, 1968, стр. 39], який складається з корпусу, вузла ротора (укомплектованого конічним упорним підшипником) та блоком зняття сигналу.

Недоліком цього відомого витратоміра є те, що на практиці рівномірність швидкостей потоку порушується під впливом великої кількості збурень, які створюються на різноманітних елементах приладу та підвідних магістралей, пульсації потоку, тощо. Різниця швидкостей, а значить і тисків, призводить до різниці сил, які діють на лопаті турбінки. В результаті чого виникають значні вигини

моменти, що призводять до непостійності моменту тертя і, в решті, до зниження робочого ресурсу.

За прототип запропонованої корисної моделі прийнято витратомір типу РТФ фірми ЕНХА (Російська Федерація) [Державний реєстр 11735-89], що складається з корпусу, прямокутна частина якого має циліндричну форму, вузла ротора з аксіальною турбінкою з підравлічним розвантаженням від осьових зусиль за рахунок встановлення двох концентричних тіл обтікання, які обертаються разом з турбінкою на вісі ротора, вхідного та вихідного струменевипрямляча. Гідродинамічне врівноваження базується на штучному створенні в зоні ротора нерівномірного поля статичного тиску для направлення рівнодіючої сил тиску назустріч потоку.

Недоліками даного прототипу є погіршення метрологічних характеристик за великих витрат, наявність механічного тертя між елементами конструкції, що знижує надійність приладу.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення точності вимірювання та ресурсу роботи, розширення діапазону вимірювання, покращення динамічних характеристик приладу в широкому діапазоні витрат за рахунок того, що переднє тіло обтікання є частиною вхідного струменевипрямляча, а проточна частина має форму, що сприяє ефективному формуванню епюри розподілу тиску.

Поставлена задача вирішується тим, що в турбінний витратомір, що містить корпус, в про-

(13) U
(11) 3416
(19) UA

точній частині корпусу розташований вузол ротора з аксіальною турбінкою, заднє тіло обтікання, яке є частиною турбінки, переднє тіло обтікання, вхідний та вихідний струменевипрямлячі, розташовані відповідно перед та після вузла ротора, перетворювач обертів ротора в частотний електричний сигнал, розміщений безпосередньо над турбінкою, новим є те, що проточна частина корпусу має дифузорну і конфузорну ділянки, профілі яких є дзеркальним відображенням форм тіл обтікання, а переднє тіло обтікання виконане за єдине ціле з вхідним струменевипрямлячем.

На кресленні наведено принципову схему запропонованого турбінного витратоміра.

Турбінний витратомір складається з корпусу 1, проточна частина якого має конфузорну 2, пряму вхідну 3, дифузорну 4 та пряму вихідну 5 ділянки, що йдуть одна за одною, вузла ротора, що складається з аксіальної турбінки 6 і жорстко закріпленими на ній заднім тілом обтікання 7 і віссю 8, встановлену з можливістю обертання в гідропідшипниках 9 і 10, вхідного струменевипрямляча 11 та жорстко з'єднаного з ним переднім тілом обтікання 12, розташованого перед турбінкою в конфузорній ділянці проточної частини корпусу, вихідного струменевипрямляча 13, який знаходиться в прямій вихідній ділянці, перетворювача частоти обертів ротора 14 в частотний електричний сигнал, закріпленого на корпусі безпосередньо над турбінкою. Дифузорна і конфузорна ділянки проточної частини корпусу мають профілі, які є дзеркальним відображенням форм тіл обтікання, відносно уявної вісі 15.

Принцип дії турбінного витратоміра полягає в наступному.

Під дією потоку вимірюваної речовини, що проходить через ділянки 2-5 проточної частини корпусу, вузол ротора починає обертатися з кутовою швидкістю пропорційною значенню витрат. На вузол ротора діє осьове зусилля, викликане швидкісним напором потоку, яке прагне перемістити його за потоком. Вузол ротора пересувається за потоком до тих пір, поки врівноважуюча сила, викликана статичним тиском на задньому тілі обтікання 7 і діюча у напрямі, протилежному зусиллю швидкісного напору, не порівнюється з силою, яка викликає позадвожний рух вузла ротора. При цьому процес гідродинамічного врівноваження вузла ротора в осьовому напрямі та напрямі нормальній до вісі потоку відбувається завдяки розрахованій формі конфузорної 2 і дифузорної 4 ділянок проточної частини корпусу, де збільшення тиску позаду вузла ротору проходить швидко, але плавно, в той же час, зниження статичного тиску перед турбінкою 6 проходить повільно, і за рахунок відсутності поверхонь механічного тертя. Тобто, розв'язується проблема впливу на метрологічні характеристики гідравлічних ударів та різких змін витрат. Рідина в гідропідшипник 9 поступає зі сторони вхідного струменевипрямляча 11 через канали, які розташовані в тілі обтікання 12, а в задній гідропідшипник 10 нагнітається самостійно в зазорі між заднім тілом обтікання 7 та віссю вузла 8 ротора.

