

Винахід відноситься до машинобудування і може мати практичне використання в гвинтових транспортно-технологічних системах машин і механізмів (ТТСМ).

Відомий пристрій для заміру сили тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях, який виконано у вигляді рами, механізмів приводу, навантаження, плоского циліндричного диска і комплекту апаратури для заміру енергетичних і силових параметрів (Патент України №25097, Бюл. №6, 1998).

Основний недолік даного пристрою - обмежені технологічні можливості в плані визначення параметрів тертя при взаємодії робочих поверхонь з сипким середовищем.

В основу винаходу покладене завдання розширення технологічних можливостей для заміру сили тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях шляхом виконання пристрою для заміру сили тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях, який виконано у вигляді рами, механізмів приводу, навантаження, плоского циліндричного диска і комплекту апаратури для заміру енергетичних і силових параметрів, причому плоский циліндричний диск виконано з центральним отвором, з двох сторін якого на плоских і циліндричній поверхнях нанесені зони шорсткості, наприклад, по три на кожній поверхні різної шорсткості, причому плоский циліндричний диск з механізмом приводу може змінювати своє положення з горизонтального до вертикального в межах 90° відомими способами, плоскі і циліндрична поверхні диска є у взаємодії з навантажувальним вузлом виконаним у вигляді ємності, відкритої зверху і знизу, яка по нижньому периметру є у взаємодії з сипким матеріалом і з площиною тертя із зазором h , механізмом навантаження, який жорстко приєднаний у вертикальному положенні до плити над зоною тертя плоского циліндричного диска з навантажувачем, з можливістю вертикального переміщення і навантаження, а комплект апаратури виконаний у вигляді приладів, які з'єднано з електричним живленням, фіксаторами розходу електроенергії і перетворювачем з реєстратором сили тертя.

Пристрій для заміру сили тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях зображено на фіг.1, фіг.2 - вид А на фіг.1.

Пристрій для заміру сили тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях складається з рами 1, на якій встановлені корпус 2 і всі робочі вузли і механізми. До корпуса 2 жорстко закріплений механізм приводу 3 з редуктором 4, на осі якого встановлено плоский циліндричний диск 5 виконаний з центральним отвором і зафіксований гайкою, з двох сторін якого на плоских і циліндричній поверхнях нанесені зони шорсткості, наприклад по три на кожній поверхні різної шорсткості, які відповідно позначені: 6 - зона мінімальної шорсткості, 7 - зона середньої шорсткості, 8 - зона підвищеної шорсткості.

Плоский циліндричний диск 5 з механізмом приводу 3, може змінювати своє положення від горизонтального до вертикального в межах 90° і виставлятися під кутом до горизонту зміною свого положення відомими способами.

Плоский циліндричний диск 5 своїми плоскими і циліндричними поверхнями (зонами) тертя 6, 7 і 8 по чергово взаємодіє з навантажувачем виконаним у вигляді ємності 9, відкритої зверху і знизу. Ємність 9 встановлена до поверхні плоского циліндричного диска, наприклад, зона 7, з зазором h меншим від величини зерна сипкого матеріалу. В середину ємності 9 засипано сипкий матеріал 10, а зверху встановлено навантажувальну гирю 11 для визначення сили тертя, наприклад, при контакті з поверхнею 7. Ємність 9 підвішена у вертикальному положенні за допомогою рамки 12 над динамометром 13, який служить для визначення величини навантаження. В свою чергу динамометр 13 приєднаний до механізму регулювання 14, наприклад, передача гвинт-гайка, якою здійснюється підняття або опускання механізму навантаження відносно плити 15 над зоною тертя.

Механізм навантаження жорстко приєднаний у вертикальному положенні до плити 15 над зоною тертя 6, 7 або 8 плоского циліндричного диска 5, до якого відноситься ємність 9, сипкий матеріал 10, рамка 12, регульовальний механізм 14 і навантажувальна гиря 11.

Замір моменту тертя сипких матеріалів на контактних поверхнях визначають наступною методикою.

Для визначення розходу електроенергії при різних режимах навантаження і використовують прилад 16 і реєстратор витрат потужності 17. При цьому за допомогою даних приладів визначають момент на статорі при навантаженні механізму тертя і без навантаження по формулі

$$N_n = 3 \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi / \pi \cdot \tau, \quad (1)$$

де N_n - номінальний момент,

U - напруга, що подається на фазу,

I - сила струму у фазі статора,

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності двигуна.

Потужність тертя визначали із залежності

$$\Delta N_{тр} = N_{тр} - N_x, \quad (2)$$

де $\Delta N_{тр}$ - різниця моментів при навантаженні і без нього,

N_x - потужність на статорі при холостому ході.

Підставивши значення експериментальних даних напруги, сили струму, $\cos \varphi$ і зміни обертів визначали момент тертя.

При цьому сила тертя буде рівна

$$F_T = \frac{N}{R}, \quad (3)$$

де R - радіус прикладання рівнодійної сили.

Робота пристрою здійснюється наступним чином.

Підбирають плоский циліндричний диск 5, виконаний з відповідного матеріалу та шорсткості і монтують пристрій під відповідним кутом. Рамку 12 встановлюють над необхідною поверхнею із зазором h і засипають її необхідним матеріалом 10 з навантажувачем 11. Зусилля навантаження заміряють по стрілках ваги 13, а розхід електроенергії приладом 16 і силу тертя - приладом 17. Включають подачу електроенергії і запускають пристрій.

По вищевказаних навантаженнях фіксуємо необхідні параметри при різних змінних навантаженнях 11 сипких матеріалів і шорсткості.

Для вимірювання величини крутного моменту використовують електричний метод, який ґрунтується на принципі перетворення електричної енергії в механічну. Цей принцип полягає в тому, що силу струму і швидкість обертання плоского циліндричного диска при заданій частоті струму в сітці змінюється в залежності від навантаження.

Після збору даних за допомогою формул 1, 2 і 3 визначаємо необхідні параметри сили тертя і їх зміну при різних режимах роботи.

До переваг пристрою відноситься універсальність конструкції з розширеними технологічними можливостями.

