



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36348 (13) A

(51) 6 G01P15/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПРИСКОРЕНЬ НА ТРАНСПОРТНОМУ ЗАСОБІ

(21) 99126643

(22) 07.12.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Блохін Євген Петрович, Михайленко Віталій Михайлович, Оптовець Світлана Петрівна, Сапарова Лариса Сергійовна

(73) Дніпропетровський державний технічний університет залізничного транспорту

(57) Пристрій для вимірювання прискорень на транспортному засобі, який містить герметизова-

ний корпус, в середині якого закріплено на трьох взаємно перпендикулярних розтяжках інерційне тіло та сигналізатори прискорень, корпус виконано у вигляді поплавка зі зміщеним до дна центром ваги, та розміщено у посудині з рідиною, а дно корпусу з'єднано з посудиною через шарнір, при цьому вертикальна розтяжка з'єднана з корпусом через шарнір Гука, який **відрізняється** тим, що до нижньої частини корпусу нерухомо прикріплена противага, об'єм якої менший за об'єм корпусу, а їх моменти інерції відносно осі підвішування рівні між собою.

Винахід стосується вимірювальної техніки, зокрема, вимірювання прискорень на транспортних засобах залізничного та автомобільного транспорту, а також дозволяє задавати режим роботи підвіски машин та об'єктів рухомого складу залізниці.

При русі транспортних засобів виникають прискорення, що діють у різних напрямках, а також кутові переміщення їх елементів.

Звичайно прискорення вимірюють інерційними датчиками у трьох напрямках згідно з віссю просторової системи координат: поздовжньому, поперечному та вертикальному. Для цього датчики прискорень встановлюють на об'єкті, наприклад, на підлозі кузова транспортного засобу. Але при цьому на датчики прискорень, крім вимірюваних прискорень, діє також і гравітаційне поле Землі, і тому сигнал датчика прискорень складається з корисного сигналу та додаткового сигналу, який є величиною, пропорційною проекції вектора прискорень земного тяжіння на вісь, що співпадає з вимірювальною віссю датчика і який виникає за рахунок кутових переміщень елементу конструкції транспортного засобу. При вимірюваннях звичайними датчиками розділити ці складові неможливо.

Це завдання можливо частково вирішити за допомогою "Устройства для измерения динамических ускорений и сил", а. с. № 723460 G01P15/08, 1978. Але цей пристрій має суттєвий недолік, пов'язаний з тим, що його оболонка є еластичною, і при дії прискорень, що виникають у процесі руху транспортного засобу, вона буде деформуватись під впливом інерційних сил на рідину, що призведе до шкідливих деформацій пружних пластин, що, у

свою чергу, веде до додаткової погрішності вимірювань.

Найбільш близьким до винаходу аналогом за технічною суттю та результату, що досягається, є "Устройство для измерения ускорений" № 1670613 G01P15/08, 1991, яке дозволяє вимірювати дійсні прискорення, виключаючи складову, що відповідає кутовим переміщенням. Пристрій складається з корпусу, в якому знаходиться інерційна маса, пружини з регулюючими гвинтами, сигналізатор прискорень, прапорець з отворами, шарнір Гука. Для більшої стійкості корпусу у вертикальному положенні дно корпусу виконано з матеріалу, загальна маса якого порівняна з масою інерційного тіла. Корпус знаходиться у посудині, що заповнена рідиною, і є поплавком. Це тримає корпус і інерційне тіло у вертикальному положенні відносно горизонту Землі. Корпус з'єднується з дном посудини за допомогою кульового шарніра, який розташований у центрі дна корпусу.

Принцип дії пристрою для вимірювання прискорень засновано на перетворенні сили, що виникає при прискореному русі інерційного тіла, у пропорційне переміщення прапорця.

У зв'язку з тим, що корпус пристрою для вимірювання прискорень знаходиться у посудині з рідиною і його зафіксовано за допомогою шарніру, він завжди підтримується у строго вертикальному положенні за рахунок виштовхуючої сили.

Недоліком цього пристрою є те, що корпус 1 закріплено таким чином, що він утворює маятник, який у процесі вимірювань може коливатись. Ці коливання є шкідливими тому, що вони будуть складатися з вимірюваними. Якщо виштовхуюча

(19) UA (11) 36348 (13) A

сила, що діє на корпус, буде більшою за силу ваги, то корпус буде дійсно знаходитись у вертикальному положенні, але при цьому ця система є маятником, який може коливатися відносно шарніру. Довжина маятника дорівнює відстані від точки підвішування шарніру до центра мас корпусу.

Власна частота ω цих коливань визначиться виразом:

$$\omega = \sqrt{mgl / I}$$

де m - маса маятника;

g - прискорення земного тяжіння;

l - довжина маятника;

I - момент інерції маятника.

У нашому випадку, коли діє виштовхуюча сила:

$$\omega = \sqrt{(P - mg)l / I}$$

де P - виштовхуюча сила.

Коливання не будуть виникати в тому разі, коли вага корпусу та виштовхуюча сила будуть однакові, але при цьому корпус втратить стійкість, бо навіть при невеликому нахилі центр ваги корпусу та центр ваги витиснутої рідини вже не будуть знаходитись на одній вертикалі, тобто в цьому разі датчик втратить працездатність.

Суть винаходу полягає у тому, що пристрій для вимірювання прискорень доповнюється противагою таким чином, щоб усунути коливання корпусу, що дозволить підвищити точність вимірювання прискорень.

Це досягається тим, що корпус урівноважується противагою таким чином, що моменти інерції відносно осі обертання корпусу та противаги будуть рівними між собою, а для того, щоб корпус утримувався суворо у вертикальному положенні, об'єм корпусу повинен бути значно більшим за об'єм противаги.

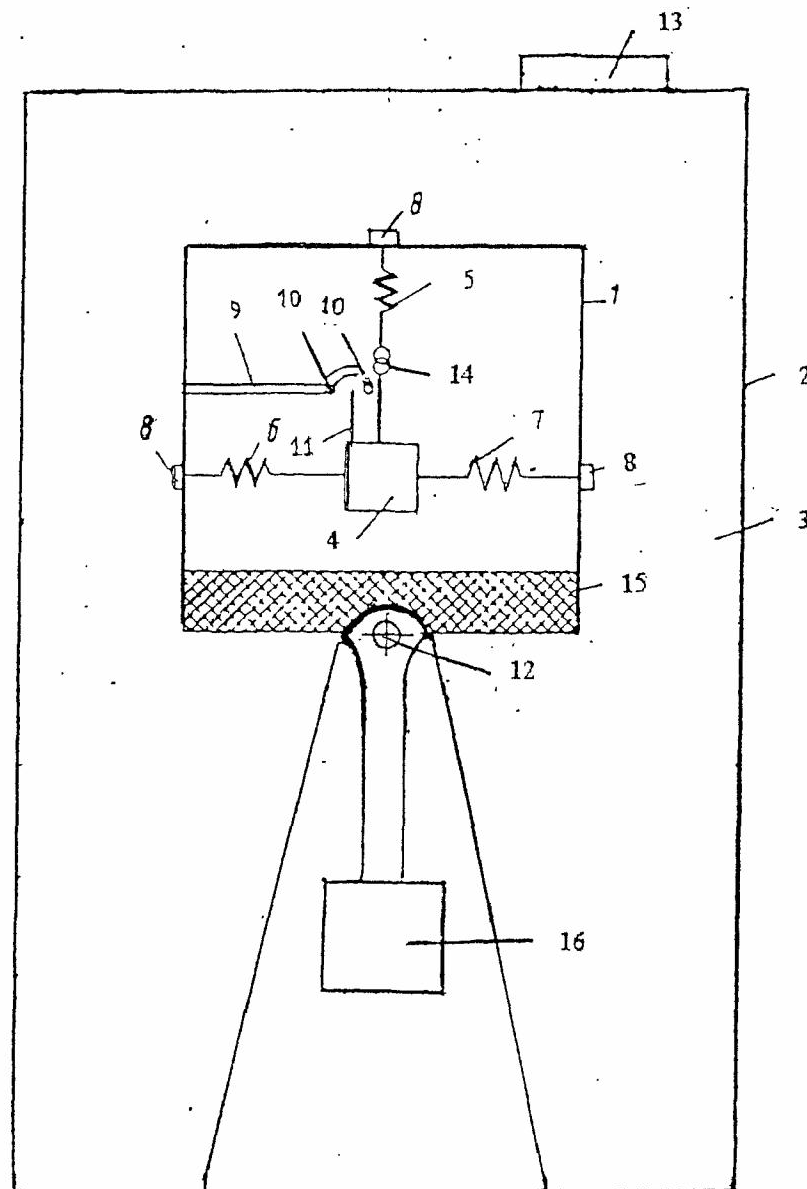
На фігурі наведено схематичне зображення пристрою для вимірювання прискорень. Пристрій для вимірювання прискорень містить корпус 1,

який розміщено у посудині 2, що заповнена рідиною 3, інерційне тіло 4, пружини 5, 6, 7 з регулюючими гвинтами 8, кронштейн 9 кріплення сигналізатора прискорень, сигналізатора 10 прискорень, прапорець 11 з отворами, вісь 12, пробку 13, шарнір Гука 14, дно 15 корпусу, противагу 16.

Пристрій працює так.

Під впливом прискорень інерційне тіло 4 переміщується, при його переміщенні деформуються пружини 5, 6, 7, при цьому інерційне тіло 4 здійснює кутові переміщення відносно шарніру Гука 14. Необхідний натяг пружин встановлюється за допомогою регулюючих гвинтів 8. Переміщення інерційного тіла передається прапорцю 11, фіксується за допомогою сигналізатора 10 прискорень, який закріплено на кронштейні 9. У зв'язку з тим, що корпус 1 розміщено у посудині 2, яка заповнена рідиною 3, то він є поплавком. Рідина залита у посудину 2 через отвір, який закрито пробкою 13. Збільшення стійкості корпусу у вертикальному положенні досягається тим, що дно 15 корпусу 1 має загальну масу, яка порівняна з масою інерційного тіла 4. Корпус 1 з'єднано з противагою 16 за допомогою осі 12. Противага 16 урівноважує корпус 1. Завдяки тому, що моменти інерції відносно осі обертання корпусу та противаги рівні, коливання корпусу з власною частотою відсутні, і тому точність виміру прискорень підвищено. Оскільки об'єм корпусу значно більший за об'єм противаги, корпус за рахунок виштовхуючої сили утримується у суворому вертикальному положенні відносно горизонту Землі, що дозволяє уникнути похибки, пов'язаної з кутовим переміщенням елементів конструкції транспортного засобу.

Технічний результат винаходу полягає у можливості вимірювати тільки лінійні прискорення. Запропонований пристрій може бути використаним усюди, де треба вимірювати прискорення на транспортних засобах без додаткових затрат.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22