



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111598** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F16L 3/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

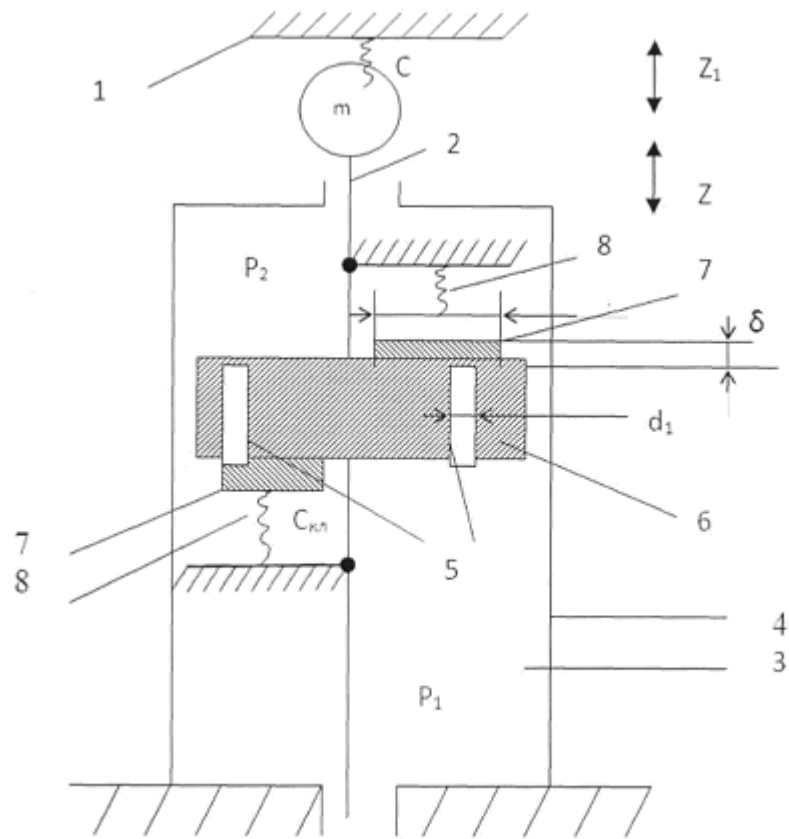
(21) Номер заявки:	u 2016 06490	(72) Винахідник(и):	Кіпоренко Ганна Сергіївна (UA)
(22) Дата подання заявки:	13.06.2016	(73) Власник(и):	УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.11.2016		вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.11.2016, Бюл.№ 21	(74) Представник:	Шматков Даніїл Ігорович

(54) ГІДРАВЛІЧНА ВІБРОІЗОЛЮЮЧА ОПОРА ТРУБОПРОВОДУ

(57) Реферат:

Гідравлічна віброізолююча опора трубопроводу, яка сприймає коливальні переміщення опори через блок, що містить демпфуючі елементи. Опора трубопроводу сприймає як поперечні, так і вертикальні коливальні переміщення на гідравлічні демпфуючі елементи, виконані у формі штока, через блок, закріплений на трубопроводі, при цьому викликаючи зміну тиску робочої рідини, що заповнює порожнину корпусу, а клапани, розташовані на опорі, притиск яких забезпечено пружинами, виконано з можливістю регулювання тиску рідини.

UA 111598 U



Корисна модель належить до галузі електроенергетики, а саме до пристроїв зниження вібрації трубопроводів, захисту від ударних впливів на несучі конструкції та обладнання в результаті коливальних.

Гідравлічні демпфери мають високу динамічну жорсткість і дозволяють ефективно демпфувати коливання об'єктів, схильних до вібрацій, в широкому діапазоні частот і амплітуд за рахунок дроселювання рідини через дросельні отвори. Виходячи з цього, представляється можливим використовувати для зменшення амплітуд вібрацій і гідроударів трубопровідних систем АЕС гідравлічні демпфуючі опори.

Надійність роботи трубопроводів значною мірою залежить від правильності і міцності їх закріплення. Основні засоби кріплення трубопроводів - опори, підвіски, кронштейни, скоби та інші різновиди опорних конструкцій (ГОСТ 14911-69).

Надійність роботи трубопроводів значною мірою залежить від правильності і міцності їх закріплення. Основні засоби кріплення трубопроводів - опори, підвіски, кронштейни, скоби та інші різновиди опорних конструкцій (ГОСТ 14911-69). Однак опори, що найчастіше використовуються для закріплення мають жорстке кріплення, що не дає можливість запобігати коливанням та зменшувати навантаження, що виникають при русі теплоносія в трубопроводі.

Пропонована модель віброізолюючої опори для трубопроводу (Опис до деклараційного патенту на корисну модель UA 13284 U МПК (2006) F16L3/12) містить розташовані навколо нього складене з окремих секторів кільце, пружний елемент, який розміщений між трубопроводом і згаданим складеним кільцем і виконаний у вигляді набору окремих вкладишів, елементи збирання та кріплення опори, вкладиші пружного елемента виконані у вигляді тонколистових пластин, на обидві поверхні яких нанесено на основах пружний дрітний ворс. Недоліками даної опори є складна конструкція і монтаж на трубопроводі, дорожняча при виготовленні.

Пропонована опора трубопроводу (Опис до патенту на винахід UA 45419 МПК (2006.01) F16L3/16) здатна вирішити задачу зниження коливальних і не протистояти впливу при теплових переміщеннях. Опора трубопроводу, яка включає раму та пружний кріпильний елемент, виконаний у вигляді пакета розміщених по черзі між собою жорстких та еластичних пластин і розташований із зовнішнього боку трубопроводу, пластини пакета мають циліндричну форму і розташовані концентрично так, що пластини з більшим радіусом кривизни охоплюють пластини з меншим радіусом кривизни, а внутрішня пластина пакета охоплює зовнішню поверхню трубопроводу, при цьому пластина з найбільшим радіусом кривизни з'єднана з рамою. Така конструкція опори трубопроводу забезпечує рухоме (уздовж осі) і, одночасно, герметичне закріплення, зменшення вібрацій, надійну роботу в агресивних середовищах, герметичних приміщеннях (відсіках) з підвищеним тиском і у випадках попадання сторонніх предметів або твердих частинок на її елементи. Однак, цей пристрій значно протистоїть вертикальним коливанням, меншою мірою, поперечним коливанням та особливістю його конструкції не дає можливості встановлення опори на вертикальних ділянках та регулювання жорсткості кріпильного елемента.

Найближчою за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є віброізолююча опора трубопроводу (Опис до патенту на корисну модель UA 77243 U МПК (2013.01) F16L3/00), що включає раму, сприймаючу коливальні переміщення на демпфуючі гумові елементи через хомутовий блок, жорстко закріплений на трубопроводі, при цьому вушка та гайки вільно переміщуються відносно один одного в осьовому і вертикальному напрямках, має гумові еластичні демпфуючі елементи, що виконані у формі циліндрів та сприймають як поперечні, так і вертикальні коливання, а за рахунок регулювання жорсткості цих елементів здатні зменшувати коливання трубопроводів, що мають велику амплітуду, через зусилля сталевих опорних пластин на еластичні гумові демпфуючі елементи. Цей пристрій здатний вирішити задачу зменшення як поперечних, так і вертикальних коливань, однак не має можливості самоналаштування відповідно до зміни амплітуди коливань при переміщенні теплоносія у трубопроводі.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу підвищення динамічної жорсткості опори шляхом використання демпфуючих властивостей гідравлічного елемента і забезпечення надійної роботи опори при різних амплітудах коливань трубопроводу, що викликані переміщенням теплоносія.

Поставлена задача вирішується наступним чином. Гідравлічна віброізолююча опора трубопроводу сприймає коливальні переміщення опори через блок, що містить демпфуючі елементи. Опора трубопроводу сприймає як поперечні, так і вертикальні коливальні переміщення на гідравлічні демпфуючі елементи, виконані у формі штока, через блок, закріплений на трубопроводі, при цьому викликаючи зміну тиску робочої рідини, що заповнює

порожнину корпусу, а клапани, розташовані на опорі, притиск яких забезпечено пружинами, виконано з можливістю регулювання тиску рідини.

Суть корисної моделі пояснюється схемою гідравлічної віброізолюючої опори трубопроводу, наведеною на кресленні.

Пристрій працює наступним чином. Динамічні навантаження коливальної системи (ділянки трубопроводу) 1, з наведеної масою m і наведеної жорсткістю C , сприймаються штоком демпфера 2, викликаючи зміну тиску робочої рідини 3, що заповнює циліндричні порожнини корпусу 4. Перепад тиску викликає перетікання рідини через отвір 5 у поршні 6. Витрата перетоків регулюється клапанами 7 в залежності від величини перепаду тисків між порожнинами демпфера. Притиск клапанів забезпечується пружинами 8.

Система рівнянь динаміки елемента трубопроводу з гідравлічним демпфером має вигляд:

$$\begin{cases} mz = c(z_1 - z) - F\Delta P \\ Fz = V / \chi \Delta P + k_{др} \Delta P, (1) \\ m_{кл} \delta + C_{кл} \delta = f_{кл} \Delta P \end{cases}$$

де m , C - наведені відповідно значення маси і жорсткості елемента трубопроводу;

z_1 , z - переміщення елемента трубопроводу і демпфера;

F - площа поршня;

$\Delta P = P_1 - P_2$ - перепад тиску в порожнині демпфера;

V - об'єм порожнини демпфера;

χ - адіабатичний модуль об'ємної пружності робочої рідини;

$m_{кл}$, $C_{кл}$ - маса запірного елемента і жорсткість пружини клапана;

δ - переміщення клапана (зазор між запірним елементом і поршнем);

$f_{кл}$ - площа запірного елемента;

$k_{др}$ - коефіцієнт витрати.

Коефіцієнт витрати визначається за формулою:

$$k_{др} = \frac{\pi}{6\mu \ln \frac{d_2}{d_1}} \delta^3, (2)$$

де μ - динамічний коефіцієнт в'язкості робочої рідини;

d_1 , d_2 - діаметри запірного елемента клапана і дроселюючого отвору в поршні.

Якщо шток рухається з постійною швидкістю, то витрата через отвори відома. Можна знайти і швидкість середньої витрати в отворі. За довідником знаходимо коефіцієнт опору отвору в залежності від L/D (довжина та діаметр коливальної системи) і виду вхідної крайки, враховуємо місцеві втрати, додаємо повні втрати швидкісного напору на виході з отвору (тобто беремо коефіцієнт = 1), підсумовуємо. Тиск по різні боки поршня буде відрізнятись на сумарну величину втрат.

Таким чином, запропонований пристрій можливо використовувати для усунення небезпечних вібрацій трубопровідних систем і захисту їх від резонансних частот. Це дозволить збільшити віброміцність і, відповідно, термін служби трубопроводів. Гідравлічні демпферні опори так само дозволяють знизити коливання, що виникають в результаті гідроударів, не руйнуючи фундаменти, на яких вони кріпляться, так як енергія коливань поглинається рідиною в порожнині корпусу.

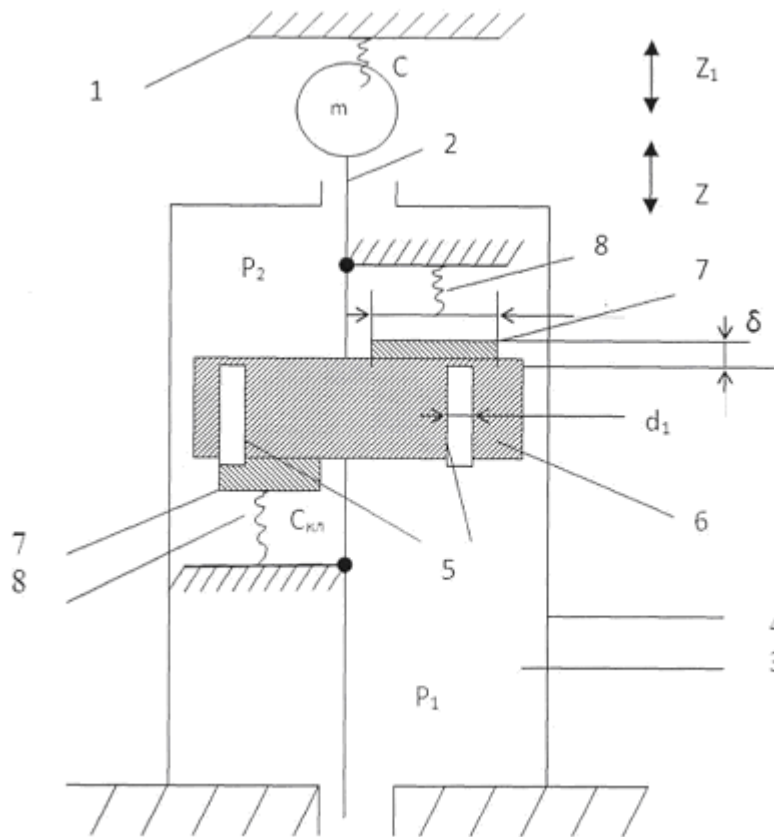
Запропонований пристрій може використовуватись в різних галузях техніки, де є необхідність рухливого закріплення трубопроводу. Опора має просту технологічну конструкцію, що сприяє її швидкому впровадженню. Кількість, рідина і розміри гідравлічних елементів розраховуються в залежності від призначення опори і умов експлуатації.

Пропонований пристрій може використовуватися на високотемпературних трубопроводах теплових і атомних електростанцій.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Гідравлічна віброізолююча опора трубопроводу, яка сприймає коливальні переміщення опори через блок, що містить демпфуючі елементи, яка **відрізняється** тим, що опора трубопроводу сприймає як поперечні, так і вертикальні коливальні переміщення на гідравлічні демпфуючі елементи, виконані у формі штока, через блок, закріплений на трубопроводі, при цьому викликаючи зміну тиску робочої рідини, що заповнює порожнину корпусу, а клапани,

розташовані на опорі, притиск яких забезпечено пружинами, виконано з можливістю регулювання тиску рідини.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601