

Корисна модель належить до загального машинобудування і може бути використана для віброізоляції різних технологічних машин загального, гірничо-металургійного, агропромислового комплексу та у спеціальній вібраційній техніці.

Відомий гумометалевий віброізолятор [Klocke, A. (2025). ContiTech MEGI® schiene 781212 / 60 sha. <https://shop.klocke-antrieb.de/>], що містить металеву опорну основу та еластомерний елемент, розташований між металевими частинами у вигляді U-подібного корпусу. Еластомерний елемент забезпечує поглинання вібрацій при осьовому навантаженні, а металева оболонка підвищує міцність і жорсткість конструкції. Конструкція забезпечує допустиме стискання та часткову деформацію еластомера при навантаженні, за рахунок геометричної форми елементів. Даний віброізолятор застосовується, зокрема, в залізничному транспорті та важкому машинобудуванні.

Недоліком таких віброізоляторів є те, що еластомерний шар має постійну товщину по перерізу, що не дозволяє формувати змінну жорсткість при зростанні навантаження, відсутні зони локального посилення, які б сприяли складній жорсткісній характеристиці при змінних навантаженнях, жорсткість конструкції переважно визначається формою корпусу та матеріалом, а не керованими внутрішніми параметрами.

Найбільш близькими за технічною суттю і результатом є відомі віброізолюючі опори типу BR [Novibra type M. (2025). <http://www.wilrep.com>. <http://www.wilrep.com/Novibra-M-Isolation-Mount.htm>], що застосовуються для зниження рівня коливань, які створюються як самою машиною, так і передаються ззовні через опорну поверхню. Конструктивно такий віброізолятор виконаний у вигляді порожнистої півсферичної оболонки з еластомерного матеріалу, закріпленої на плоскій основі з отворами для кріплення. Зовнішній вигляд та форма віброізолятора забезпечують ефективне поглинання осьових навантажень і частково - зсувних.

Недоліком таких віброізоляторів є те, що конструкція має постійну товщину стінки, без змін по висоті, нелінійна жорсткісна характеристика не реалізована конструктивно, а залежить лише від матеріалу або зовнішньої форми, а також відсутній механізм регульованого зростання жорсткості при осьовому стисканні, що обмежує функціональність у складних вібраційних режимах.

Задачею, що вирішується корисною моделлю, є підвищення ефективності віброізоляції за рахунок забезпечення керованої зміни жорсткісних характеристик віброізолятора при дії осьового навантаження, що дозволяє покращити адаптацію до різних режимів вібрацій і підвищити надійність роботи конструкції в умовах змінних динамічних навантажень.

Цей технічний результат досягається тим, що гумовий віброізолятор виконаний у вигляді порожнистої зрізаної півсфери з еластомерного матеріалу, при цьому стінка віброізолятора має змінну товщину по висоті, завдяки чому забезпечується зміна зсувної жорсткості залежно від величини осьового стискання, формування нелінійної жорсткісної характеристики та підвищення ефективності віброізоляції без ускладнення конструкції.

Спільними ознаками корисної моделі є виконання віброізолятора з еластомерного матеріалу у формі порожнистої зрізаної півсфери, призначеної для сприйняття осьових і зсувних навантажень, з можливістю деформації при вібраційних впливах, а також наявність опорної поверхні для кріплення до конструктивних елементів обладнання.

Відмітною ознакою корисної моделі є виконання стінки віброізолятора зі змінною товщиною по висоті профілю. У верхній частині оболонки товщина стінки менша, ніж у її бічній частині, що забезпечує зростання зсувної жорсткості в процесі осьового стискання та дозволяє реалізувати нелінійну жорсткісну характеристику віброізолятора.

Корисна модель пояснюється графічно.

На кресленні зображено загальний вигляд гумового віброізолятора зі змінною товщиною стінки по висоті профілю.

Робочий процес відбувається наступним чином.

Гумовий віброізолятор являє собою порожнисту зрізану півсферу, виготовлену з еластомерного матеріалу. Віброізолятор установлюють на підготовлену поверхню та закріплюють спеціальними захватами за бортики 1. У верхній частині віброізолятора через отвір 4 установлюють різьбовий штифт з металевою шайбою, яку розміщують у ложі віброізолятора 5, після чого віброізолятор прикріплюють до установки, що підлягає віброізоляції.

При осьовому стисканні деформуються верхня випукла частина 3 та верхня, більш тонка, ділянка стінки 2 віброізолятора з товщиною t_1 , за рахунок чого забезпечується зниження вертикальної жорсткості. При зсувних деформаціях у роботу включаються більш товсті бокові ділянки стінки 2 з товщиною t_2 , унаслідок чого забезпечується підвищення зсувної жорсткості зі збільшенням осьового стискання.

Змінна геометрія гумового віброізолятора реалізується за рахунок зміни товщини t стінки 2 еластомерного елемента по висоті корпусу. Така конструкція забезпечує розподілений режим деформування, за якого різні зони елемента включаються в роботу залежно від величини прикладеного навантаження. При невеликому осьовому навантаженні деформується переважно тонка частина оболонки, яка характеризується меншою жорсткістю та забезпечує ефективне поглинання

низькоамплітудних коливань. Із зростанням навантаження у роботу поступово включаються товстіші ділянки, що призводить до збільшення жорсткості віброізолятора. Такий механізм забезпечує формування нелінійної жорсткісної характеристики, яка сприяє ефективній ізоляції широкого спектра вібрацій - від малих до значних динамічних навантажень.

Корисна модель дозволяє уникнути різкого переходу між зонами пружності, покращує демпфувальні властивості, зменшує ризик передчасного виходу з ладу внаслідок втомного руйнування матеріалу та підвищує ефективність віброізоляції без ускладнення конструкції і без застосування додаткових регулювальних механізмів.

Експериментальний зразок гумового віброізолятора був виготовлений у лабораторних умовах інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.

Попередня оцінка показала, що віброізолятор простий за конструкцією, технологічний при виготовленні, більш стійкий, надійний в експлуатації та довговічний.

