

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ВІБРООПОРА

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Розглянуто принцип дії різних віброопор. Запропоновано варіант конструкції енергоефективної віброопори.*

**Ключові слова:** вібрація, віброопора, рекуперація, енергія.

Для запобігання резонансу, зниження структурних шумів і вібрацій, а також демпфування коливань та ударів, що виникають при роботі різних механізмів чи електрообладнання широко використовують віброізолятори в вигляді віброопор. На даний момент найбільшого поширення набули два типи віброопор – пасивні та активні [1]. Активні віброопори на базі лінійних двигунів, пневматичних подушок, демпферів з магніторологічною рідиною в своїй конструкції мають окрім пружини, ланцюг зворотнього зв'язку який складається з давача, наприклад п'єзоелектричного акселерометра чи геофона [3], контролера та приводу. Показники давача посилюються й передаються на контролер який керує активним віброізолятором [1-2]. Такий підхід значно підвищує ефективність віброопори, проте й має декілька суттєвих недоліків, серед яких необхідність наявності додаткового джерела енергії, складність та висока вартість виготовлення, достатньо вузька область застосування.

Класичні пасивні віброопори складаються з ізолятора коливань за звичай в вигляді циліндричної, конічної, тарілчастої чи іншого виду пружини та демпфера що гасить коливання, вони мають достатньо просту та дешеву в виробництві конструкцію, що дозволяє використовувати їх для широкого спектру обладнання [4]. Принцип дії більшості віброопор пасивного типу полягає в перетворенні механічної енергії в теплову, таким чином частина потужності обладнання марно втрачається, тому підвищення енергоефективності таких віброізоляторів є актуальною проблемою.

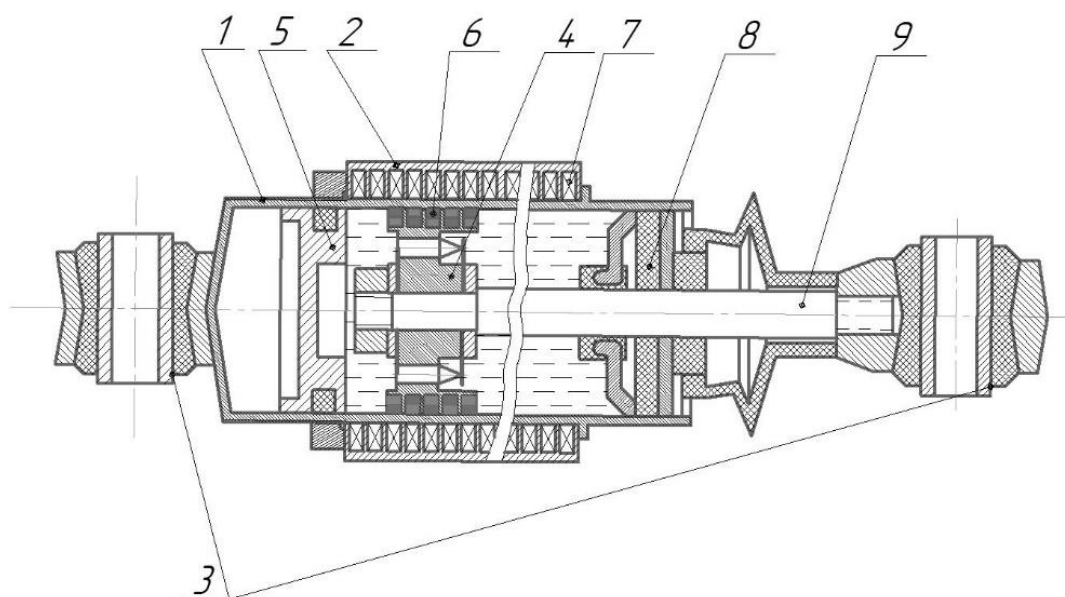


Рисунок 1 – Конструктивна схема енергоефективної віброопори

На рисунку 1 представлена конструктивна схема енергоефективної віброопори, що складається з приєднаного до фундаменту чи станини через гумово-металеву втулку 3 циліндричного корпусу 1, зовні якого кріпиться статор 2, всередині якого розташовані обмотки 7, при цьому в корпусі 1 за допомогою штоку 9 в робочій камері, яка ущільнюється за допомогою ущільнюючого вузла-направляючої 8 і наповнена робочою рідиною та розділена з компенсаційною газонаповненою камерою розділювальним поршнем 5, рухається поршень-транслятор 4, що вмістить в собі клапани стиснення та віддачі, а також має вмонтовані кільцеві постійні магніти 6 виготовлені з магнітотвердого матеріалу – ніодим-залізо-бор і мають намагніченість по осі [5].

Відтак енергоефективна віброопора виконана у вигляді газонаповненого демпфера в'язкого тертя з вмонтованим багатополосним електрогенератором з транслятором на постійних магнітах [6].

Під час роботи опори під час руху поршня-транслятора 4 у відповідності з законом електромагнітної індукції Фарадея частина механічної енергії буде витрачатись на створення в обмотках статора ЕРС і відповідно, генерацію електричної енергії, яка за допомогою супутнього обладнання може бути використана для живлення інших систем устаткування. Це дозволить рекуперувати частину енергії яка раніше розсіювалась в навколишнє середовище та певною мірою підвищити енергоефективність обладнання. З метою підвищення ефективності демпфувальних властивостей віброопори налаштування клапанів стиснення та відбою, що розташовані в поршні-трансляторі 4 необхідно проводити з врахуванням відбору частини потужності на створення ЕРС в магнітопроводі статора. Для запобігання ефекту магнітного залипання клапанів, необхідно виготовляти їх з немагнітних матеріалів, наприклад з титану.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ГОСТ 26568:2009 Вібрація. Методи і засоби захисту. Класифікація
2. ДСТУ ГОСТ 25980:2009 Вібрація. Засоби захисту. Номенклатура параметрів
3. ДСТУ ISO 8042:2008. «Вимір параметрів удару і вібрації. Характеристики сейсмічних датчиків» (ISO 8042:1988, IDT)
4. ISO 10175:2005 «Mechanical vibration and shock — Resilient mounting systems — Part 1 Technical information to be exchanged for the application of isolation systems», IDT
5. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 163 с
6. Antonio F. de O. Falcao. Wave energy utilization: A review of the technologies. - Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14 (2010).

**Поліщук Леонід Клавдійович**, д. т. н., проф., зав. кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leo.polishchuk@vntu.edu.ua.

**Поліщук Олександр Васильович**, к. т. н., доц., доцент кафедри педагогіки безпеки та безпеки життєдіяльності, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

**Кудраш Віталій Олександрович** – асистент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: lisovoy844@gmail.com.

## ENERGY EFFICIENT VIBRATION RESISTANT

### Abstract

*The principle of operation of various vibration resistances is considered. A variant of the design of an energy-efficient vibration support is proposed.*

**Key words:** vibration, vibration resistance, recuperation, energy.

**Polishchuk Leonid Klavdiyovych**, EngD., prof., head Department of Mechanical Engineering, VNTU, Vinnytsia, e-mail: leo.polishchuk@vntu.edu.ua.

**Polishchuk Oleksandr Vasyliovych**, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Safety Pedagogy and Life Safety, VNTU, Vinnytsia, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

**Kudrash Vitaly Oleksandrovych** - assistant of the Department of Mechanical Engineering, VNTU, Vinnytsia, e-mail: lisovoy844@gmail.com.

