

О.В. Березюк, к.т.н., доцент

Вінницький національний технічний університет

ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ РЕЛЕЙНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ДІЇ

Для збурення вібрацій та управління їхніми параметрами в робочих органах гідравлічних приводів сьогодні використовуються генератори імпульсів тиску (ГІТ) одно- та двокаскадної конструкції [1], а також генератор імпульсів тиску диференціальної дії (ГІТДД) [2], який є проміжною ланкою між одно- та двокаскадним ГІТ.

Основним недоліком відомих однокаскадних ГІТ є обмежені функціональні можливості, що полягають у вузькому діапазоні регулювання їх основних параметрів: частоти і амплітуди імпульсів тиску. При збільшенні умовного прохідного отвору запірнього елемента у однокаскадних ГІТ суттєво зростають їхні габарити та загальна маса [3, 4].

До недоліків двокаскадних ГІТ відносять: складність конструкції, відносно великі габарити, проблеми з синхронізацією спрацьовування 1-го та 2-го каскадів [3, 4].

Недоліком ГІТДД є постійність його диференціальної дії, тобто дії сили протитиску зі сторони плунжера-штовхача, в усіх фазах його циклічної роботи. І якщо під час фази підвищення тиску в напірній магістралі до величини тиску відкриття запірнього елемента та фазах закриття запірнього елемента, диференціальна дія сприяє підвищенню швидкодії ГІТДД, то у фазах відкриття запірнього елемента до величини додатного та повного перекриттів, відповідно, вона дещо сповільнює швидкодію ГІТДД.

Тому було створено удосконалену конструкцію ГІТДД, в якому за допомогою конструктивних особливостей диференціальна дія релеино вимикається у тих фазах його циклічної роботи, де диференціальна дія призводила до сповільнення швидкодії ГІТДД. Удосконалена конструкція ГІТДД отримала назву “Генератор імпульсів тиску релеиної диференціальної дії” (ГІТРДД) і захищена рядом патентів України на корисну модель, останній з яких 92720 U [5]. ГІТРДД відноситься до апаратури керування та регулювання гідроприводів, і може бути використаний у приводах вібропресів, випробувальних стендів, будівельних та комунальних вібромашин тощо.

Технічними результатами численних удосконалень конструкції ГІТРДД стали: збільшення частоти, створюваних ГІТРДД, коливань тиску робочої рідини; підвищення коефіцієнта корисної дії; розширення функціональних можливостей регулювання його основних параметрів; підвищення надійності роботи при інших рівних параметрах.

Поставлена задача розв’язується завдяки тому, що ГІТРДД, що містить корпус, підпружинений клапан, з’єднувальні патрубки, клапан виконаний двохступінчастим, причому перша ступінь меншого діаметра притиснута до установочного сидла, а друга ступінь більшого діаметра виконана з можливістю позитивного перекриття кільцевої розточки у корпусі, зв’язаної зі зливом, верхня частина другої ступені клапана більшого діаметру входить у проміжну порожнину, утворену в тілі корпусу, окрім того надклапанна порожнина сполучена з підклапанною порожниною, в яку виходить перша ступінь клапана і яка постійно зв’язана із напірною магістраллю, перша та друга ступінь клапана спільно з корпусом утворюють замкнуту порожнину, що через дросель постійно зв’язана з кільцевою розточкою, діаметр першої та другої ступені клапана, виконані у наступному співвідношенні: $d_2 < d_3$, де d_2 , d_3 – відповідно, діаметри першої та другої ступені клапана, надклапанна порожнина виконана в тілі клапана, в якій розміщено пружину, що підпружинює поршень, ущільнений ущільнюючим кільцем, а в нижній частині клапана виконано отвір діаметром d_4 , який з’єднує підклапанну порожнину з надклапанною порожниною, діаметр першої ступені клапана та надклапанної порожнини виконані у

наступному співвідношенні: $d_1 < d_2$, де d_1 – діаметр надклапанної порожнини, окрім того діаметр стержня співпадає з діаметром отвору d_4 , причому в тілі клапана виконано внутрішню кільцеву розточку, яку з'єднано через дроселюючий отвір з кільцевою розточкою, причому всередині верхньої частини корпусу виконані поздовжні пази, які сполучають проміжну порожнину з кільцевою розточкою, окрім того в кришці корпусу за допомогою різьбового з'єднання розміщено втулку, нижній торець якої знаходиться у співдотіку з верхнім торцем поршня, окрім того на верхньому торці втулки виконано лиски, причому стержень виконано заодно із гвинтом, розміщеним в середині втулки за допомогою різьбового з'єднання, окрім того стержень розташований постійно в отворі та ущільнений відносно внутрішньої поверхні поршня внутрішнім ущільнюючим кільцем, в тілі стержня виконано сполучені між собою поздовжній та поперечний отвори, окрім того поздовжній отвір сполучений з отвором в нижній частині клапана, а поперечний отвір виконано з можливістю перекриття отвору в нижній частині клапана таким чином, що $h_b \leq h_{нж} < h_n$, де h_b – внутрішнє перекриття, що являє собою відстань від нижньої точки внутрішнього отвору до верхнього торця внутрішньої кільцевої розточки, $h_{нж}$ – перекриття, що являє собою відстань від верхньої точки поперечного отвору до верхнього кола отвору в нижній частині клапана, h_n – позитивне перекриття, поршень розташований в порожнині кришки корпусу та надклапанній порожнині, а внутрішній отвір з можливістю періодичного сполучення надклапанної порожнини з внутрішньою кільцевою розточкою виконано в бічній стінці поршня.

Отже, ГПТРДД забезпечує суттєве збільшення частоти коливань, яке доцільно використовувати для інтенсифікації процесів вібраційного ущільнення різних матеріалів, зокрема твердих побутових відходів (ТПВ) [6], у складі гідроприводу вібраційного витрушування ТПВ в кузов сміттєвоза із контейнера у випадку його неповного випорожнення, що приводить до підвищення якості роботи сміттєвоза [7]. Перспективним також є використання ГПТРДД у складі гідроприводів віброкотків, зокрема для виконання технологічних операцій ущільнення ТПВ на карті полігона їх розміщення, а також машин для вібраційного сортування ТПВ.

Література

1. Гидропривод сваепогружающих и грунтоуплотняющих машин / [Иванов М. Е., Матвеев И. Б., Искович-Лотоцкий Р. Д. и др.]. – М. : Машиностроение, 1977. – 174 с.
2. Патент України № 5076 U, МПК7 F15B 21/12. Клапан-пульсатор диференціальної дії / Березюк О. В.; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. – 20040705249; Заявл. 01.07.2004. Одерж. 15.02.2005, Бюл. № 2.
3. Коц И. В. Разработка и исследование клапанов-пульсаторов для гидравлических приводов вибрационных горных машин: дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: 05.02.03. / И. В. Коц. – Винница, 1994. – 227 с.
4. Савуляк В. І. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів: [монографія] / В. І. Савуляк, О. В. Березюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 218 с. – ISBN 966-641-194-6 (в пер.).
5. Патент України № 92720 U, МПК(2014.01) F15B 21/00. Генератор імпульсів тиску релейної диференціальної дії / Березюк О. В.; заявник і патентовласник Березюк О. В. – u201404118; Заявл. 16.04.2014. Одерж. 26.08.2014, Бюл. № 16.
6. Патент України № 90924 U, МПК(2014.01) B65F 3/00. Гідропривод ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі / Березюк О. В.; заявник і патентовласник Березюк О. В. – u201400966; Заявл. 03.02.2014. Одерж. 10.06.2014, Бюл. № 11.
7. Патент України № 91672 U, МПК(2014.01) B65F 3/00. Гідропривод перевертання контейнера з твердими побутовими відходами в кузов сміттєвоза / Березюк О. В.; заявник і патентовласник Березюк О. В. – u201401777; Заявл. 24.02.2014. Одерж. 10.07.2014, Бюл. № 13.