

ABSTRACT

Many studies on the application of magnetorheological (MR) valve have been carried out. One of the remarkable designs in the recent developments is the meandering flow path that can gain high-pressure drop with a relatively small size. However, the operational range is not one main consideration in the design process or the priority is under the pressure drop. Therefore, the research carried out by the author aims to develop a procedure to design MR valve with meandering flow path to obtain an optimal pressure drop and operational range.

The gap sizes of the annular and radial flow path are varied. Then, finite element method modelling was carried out using FEMM (Finite Element Method Magnetics) software to know magnetic flux density on the MR valve, while steady-state modelling was utilized to predict the pressure drop. The MR valve design selection was then carried out by normalizing and applying in a cost function. Then, analysis is carried by employing a statistical approach based on the pressure drop and operational range.

Based on the selection process, an MR valve with 0.75 mm annular gap size and 0.5 mm radial gap size is chosen as the most optimal MR valve design compared to other MR valve design variations. The results that have been obtained from the MR valve with 0.75 mm annular gap size and 0.5 mm radial gap size are 5.46 MPa for the pressure drop, 10.52 for the operational range, and 2.47 kN for the damping force.

Keyword : Magnetorheological fluid, Magnetorheological valve, Meandering flow path

INTISARI

Berbagai penelitian berkaitan dengan penerapan katup magnet-reologi (MR) telah dilakukan. Salah satu desain yang patut diperhatikan pada perkembangan terkini yaitu desain katup MR dengan jalur aliran berliku-liku yang dapat memperoleh penurunan tekanan yang tinggi dengan ukuran yang relatif kecil. Namun, rentang kerja yang dihasilkan bukanlah salah satu pertimbangan utama dalam proses desain, atau prioritasnya berada di bawah penurunan tekanan. Oleh sebab itu, penelitian yang dilakukan penulis bertujuan untuk mengembangkan prosedur perancangan sebuah katup MR dengan jalur aliran berliku-liku untuk mendapatkan penurunan tekanan dan rentang kerja yang optimal.

Variasi ukuran celah cincin dan radial dilakukan pada jalur aliran. Kemudian, pemodelan metode elemen hingga dilakukan menggunakan perangkat lunak FEMM (*Finite Element Method Magnetics*) untuk mengetahui massa jenis fluks magnetik pada katup MR, sedangkan pemodelan *steady-state* digunakan untuk memprediksi penurunan tekanan. Pemilihan desain katup MR kemudian dilakukan dengan menggunakan normalisasi dan *cost function*. Kemudian, analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistik berdasarkan penurunan tekanan dan rentang kerja yang diperoleh.

Berdasarkan proses pemilihan desain yang dilakukan, katup MR dengan ukuran celah cincin 0,75 mm dan ukuran celah radial 0,5 mm dipilih sebagai desain katup MR paling optimal dibandingkan dengan variasi desain katup MR lainnya. Hasil yang didapatkan dari katup MR dengan ukuran celah cincin 0,75 mm dan ukuran celah radial 0,5 mm yaitu penurunan tekanan sebesar 5,46 MPa, rentang kerja sebesar 10,52, dan gaya redaman sebesar 2,47 kN.