

Реологические свойства и остаточные деформации намагничивающихся эластомеров**Научный руководитель – Налетова Вера Арсеньевна****Меркулов Дмитрий Игоревич***Аспирант*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра гидромеханики, Москва, Россия*E-mail: merkulovdima@mail.ru*

Намагничивающиеся эластомеры (НЭ) - это композитные материалы, состоящие из вязкоупругой матрицы (с возможным добавлением силиконового масла в качестве пластификатора) и диспергированных в ней ферромагнитных частиц с размерами порядка 100 нм. Широкие возможности практического применения НЭ обуславливают необходимость исследования реологических свойств и остаточных деформаций данных материалов. Так, в [1] экспериментально изучаются вязкоупругие свойства феррогелей (разновидность НЭ) при их крутильных колебаниях в горизонтальном магнитном поле. Остаточные деформации в данном случае обнаружены не были, но зафиксировано более интенсивное затухание крутильных колебаний при наличии магнитного поля. В работе [2] исследуются остаточные деформации тел из НЭ при различных способах их нагружения. Однако при кручении образца в [2] остаточные деформации не обнаружены.

В предлагаемой работе, в отличие от [1], рассматриваются крутильные деформации цилиндрических тел из НЭ различных составов в вертикальном однородном магнитном поле. В эксперименте образец из НЭ подвешивался вдоль оси катушек Гельмгольца. Свободный нижний конец тела скреплялся с центром медного стержня, который закручивался на некоторый начальный угол ϕ_0 . Проводились динамические эксперименты, в которых из рассмотрения затухающих крутильных колебаний (Рис. 1) определялись зависимости коэффициентов сдвига и вязкости от напряженности магнитного поля H . Кроме того, были выполнены квазистатические эксперименты, позволяющие определить зависимость величины остаточных деформаций ϕ^* от напряженности поля H и величины начального угла ϕ_0 (Рис. 2). Обнаружена немонотонная зависимость остаточных деформаций от величины магнитного поля. Показано влияние (соответственно отсутствие влияния) магнитного поля на коэффициенты сдвига и вязкости для образца с добавлением (соответственно без добавления) силиконового масла.

Исследования поддержаны РФФИ (18-501-12011, 18-31-00066). Выражаю благодарность профессору В.А. Налетовой за постановку задачи и руководство работой.

Источники и литература

- 1) S. Abramchuk, E. Kramarenko, D. Grishin, G. Stepanov, L.V. Nikitin, G. Filipcsei, A.R. Khokhlov and M. Zrinyi, Novel highly elastic magnetic materials for dampers and seals: part II. Material Behaviour Magnetic field, Polym. Adv. Technol. 18, 2007, 513–518.
- 2) P. Melenev, Yu. Raikher, G. Stepanov, V. Rusakov and L. Polygalova, Modeling of the field-induced plasticity of soft magnetic elastomers, J. Intell. Mater. Syst. Struct. 22, 2011, 531–538.

Иллюстрации

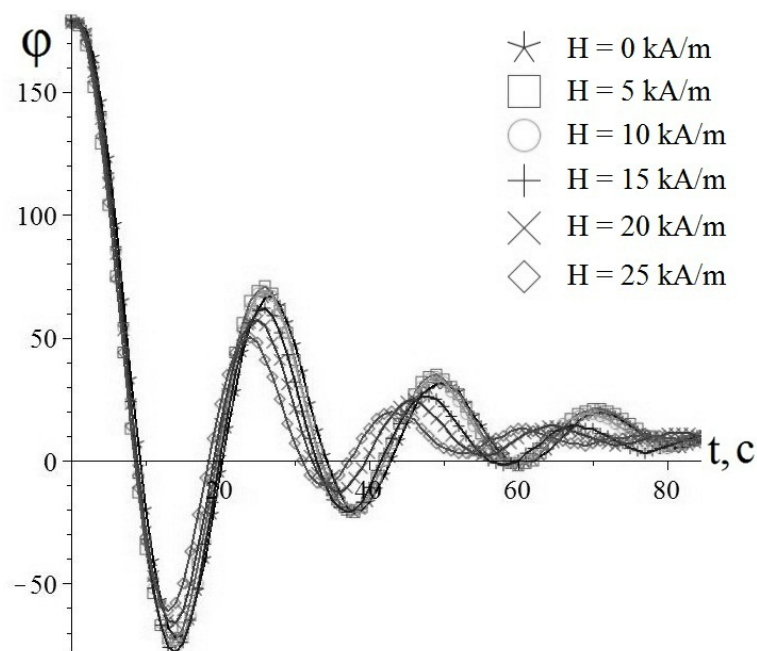


Рис. 1. Графики затухающих колебаний для образца с добавлением силиконового масла

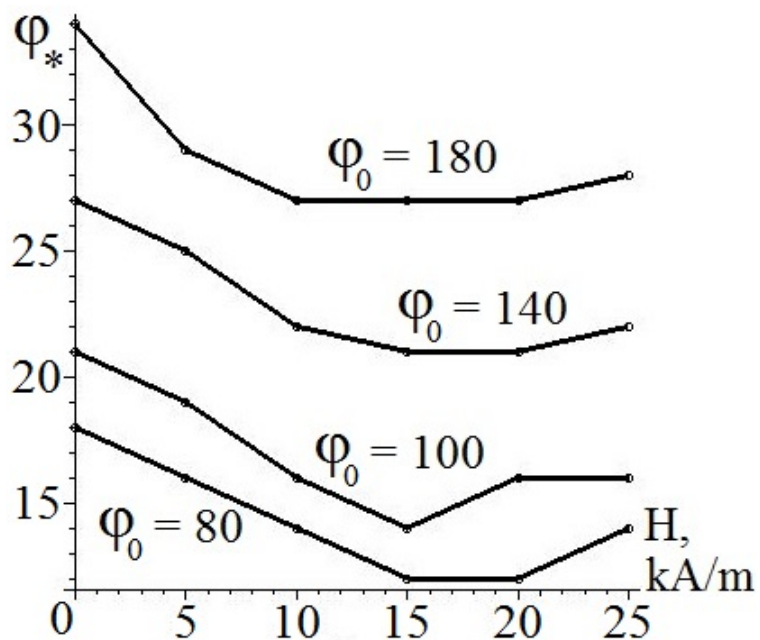


Рис. 2. Зависимости остаточных деформаций от величины магнитного поля