

**0.1. Вардосанидзе О.Д. Обобщение одноосных законов материалов при помощи модифицированной концепции представительных направлений: случай неупругого деформирования.**

Одноосные законы материалов наиболее просто устроены и часто могут быть получены из анализа экспериментальных данных или глубокого понимания физических процессов, протекающих в материалах. Однако, такие законы невозможно применить для полномасштабного конечно-элементного анализа конструкций.

Концепция представительных направлений - это метод построения определяющих соотношений, который позволяет получить тензорный закон материала, используя заданную одноосную модель [1, 2]. Данный подход основан на представлении материала в каждой частице как конечного набора волокон — представительных направлений. При значительном росте количества волокон концепция приводит к серьезным вычислительным затратам.

В настоящей работе построена вычислительно эффективная модификация концепции, которую мы называем *кластерный подход*. Продемонстрирована применимость нового подхода для моделирования реальных материалов. Построены модели, воспроизводящие неупругое поведение при немонотонном одноосном нагружении для волокнистого полимера, изготовленного методом электроспиннинга, а также для нержавеющей стали. Построенные модели откалиброваны по данным из работ [3, 4]. Важным результатом является тот факт, что предложенные тензорные определяющие соотношения построены с использованием только одноосных законов, однако они воспроизводят физически нелинейное механическое поведение рассматриваемых материалов. Так, в модели нержавеющей стали воспроизведён эффект изотропного разупрочнения в сочетании с эффектом Баушингера, а в модели волокнистого полимера – нетривиальные формы петель гистерезиса.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 23-19-00514).*

*Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, г.н.с. Шутов А. В.*

**Список литературы**

- [1] FREUND M., SHUTOV A. V., IHLEMANN J. Simulation of distortional hardening by generalizing a uniaxial model of finite strain viscoplasticity. // International journal of plasticity. – 2012. – Т. 36. – С. 113-129.
- [2] SHUTOV A., RODIONOV A., PONOMAREV D., NEKRASOVA Y. Computationally Efficient Concept of Representative Directions for Anisotropic Fibrous Materials. // Polymers. – 2022. – Т. 14. – №. 16. – С. 3314.
- [3] WONG D., ANDRIYANA A., ANG B.C., VERRON E. Surface morphology and mechanical response of randomly oriented electrospun nanofibrous membrane. // Polymer Testing. – 2016. – Т. 53. – С. 108-115.
- [4] ALEGRE J.M., BRAVO P., PRECIADO M. Design of an autofrettaged high-pressure vessel, considering the Bauschinger effect. // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering. – 2006. – Т. 220. – №. 1. – С. 7-16.