

**0.1. Ибрагимов Ф.Ш., Джелилов Э. Использование математического моделирования при прогнозировании свойств линейных приводов с эффектом памяти формы**

В технических приложениях на эффекте памяти формы (ЭПФ) основана работа различных линейных приводов, в которых в качестве исполнительного механизма служит пружина из сплава на основе никелида титана [1]. При термомеханических воздействиях никелид титана претерпевает фазовый переход [2]. Этот эффект может быть вызван механическими и тепловыми нагрузками за счет изменения кристаллической структуры при переходе материала из аустенитной фазы в мартенситную и обратно. При этом обнаруживаются удивительные механические свойства материала. В первую очередь это эффект сверхэластичности (СЭ), когда материал способен деформироваться нелинейно до десятков процентов относительного удлинения с полным восстановлением формы после разгрузки. Механическое поведение сплава при СЭ характеризуется кривой гистерезиса. Второе интересное свойство сплава – это проявление ЭПФ, заключающееся в полном восстановлении первоначальной формы после деформации при температурном воздействии. На стадии проектирования линейных приводов в устройствах, работающих на принципе ЭПФ необходимо иметь больше информации о будущих функциональных свойствах создаваемого устройства. В этом случае имеется два подхода: проводить серию экспериментальных работ с прототипами устройства; проведение компьютерного имитационного моделирования. Моделирование дает безграничные возможности исследований при варьировании управляющих факторов модели, при этом вычислительный эксперимент экономически менее затратен по сравнению с натурным. В работе опробована физико-математическая модель в континуальном подходе [3], которая в точности способна описать ЭПФ и СЭ при термомеханическом воздействии исполнительных механизмах линейного привода - пружины.

На основе проведенных расчетов установлено, что в зависимости от конструктивных параметров пружины происходит перемещение вдоль главной оси с определенным усилием за счет изменения ее температуры и фазовых переходов в материале. Физико-механическая модель позволяет оценить напряженно-деформированное состояние привода при эксплуатационных температурах и нагрузках, подобрать размеры и управляющие значения управляющих свойств материала пружины еще на стадии проектирования исходя из предъявляемых технических требований.

*Научный руководитель — д.ф.-м.н. Козулин А. А.*

**Список литературы**

[1] Марченко Е. С., Ясенчук Ю. Ф., Гюнтер С. В.,

Козулин А. А., Ветрова А. В., Полонякин А. С., Фатюшина О. А., Вусик А. Н. Клиническое применение металлтрикотажа из никелида титана на основе количественной оценки реологического подобия мягким биологическим тканям // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022. Т. 25. № 2 (81). С. 68–81.

[2] JANI J. M., LEARY M., SUBIC A., GIBSON A. A. A review of shape memory alloy research, applications and opportunities // Materials Design. 2014. Vol. 56. N. 1. P. 1078–1113.

[3] AURICCHIO F. A robust integration-algorithm for a finite-strain shape-memory-alloy superelastic model // International Journal of Plasticity. 2001. Vol. 17. N. 1. P. 971–990.