

Отчет о выполнении проектной и базовой частей Государственного Задания в 2019 году

Госзадание, проектная часть, рук. д.т.н., проф. Тарарыкин С.В.

«Разработка и микропроцессорная реализация устройств управления мехатронными системами, обеспечивающих достижение заданных робастных, селективно-инвариантных и адаптивных свойств»

Разработаны и реализованы программно алгоритмы структурно-параметрического синтеза, оптимизации и автоматической настройки робастных, селективно-инвариантных и адаптивных управляющих устройств мехатронных систем, позволяющие решать задачи ввода системы в эксплуатацию на реальном промышленном оборудовании.

Проведены испытания робастных, селективно-инвариантных и адаптивных управляющих устройств мехатронных систем, а также средств их автоматической настройки, на экспериментальных стендах и промышленном оборудовании, подтвердившие их работоспособность и высокую эффективность.

Разработанные и реализованные управляющие устройства мехатронных систем, а также средства их автоматической настройки, могут успешно применяться при создании микропроцессорных систем управления станками, обрабатывающими центрами, роботами и манипуляторами в различных отраслях промышленности.

Госзадание, базовая часть, рук. д.т.н., проф. Маслов Л.Б.

«Разработка математических алгоритмов и компьютерное моделирование регенерации костной ткани в условиях остеосинтеза»

На основе общих подходов механики сплошной среды представлена теория динамической пороупругости, описывающая напряженно-деформированное состояние пористых упругих тел, насыщенных жидкостью. Представлены математические модели биологических тканей и биомеханических структур в виде эффективной пороупругой среды. Разработаны алгоритмы на основе метода конечных элементов для расчета вынужденных гармонических колебаний пороупругих механических систем. С математической точки зрения исследуются вынужденные колебания некоторых элементов опорно-двигательного аппарата человека и распределение давления жидкости в системах пор тканей, изучается взаимосвязь движения жидкости с резонансными режимами колебаний биомеханических структур.

Разработаны математические алгоритмы, реализующих представленную механобиологическую модель структурной перестройки костной ткани. Разработано эффективное программное обеспечение, предназначенное для компьютерного анализа

процесса репаративной регенерации костной ткани в условиях внешнего остеосинтеза под действием гармонической нагрузки. Проведено тестирование и верификация программного комплекса путем решения серии задач.

На основе предложенной математической модели структурной перестройки биологических тканей с учетом биомеханических особенностей внешнего остеосинтеза и возможностей анализа движения клеток различных типов в зону регенерации на основе уравнений диффузии проведено всестороннее теоретическое исследование процессов регенерации костной ткани на примере полномасштабной модели большеберцовой кости при наличии костной мозоли и типичного аппарата внешней фиксации Илизарова в виде плоской рамной конструкции.

Математическая теория структурной перестройки ткани при наличии динамической нагрузки и программных средств компьютерного анализа необходимы для исследования особенностей процессов регенерации кости в условиях остеосинтеза и разработки новых биомеханических систем, замещающих функции отдельных элементов опорно-двигательного аппарата человека.