ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/142

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ В ЦИКЛЕ СИСТОЛА-ДИАСТОЛА**

^{1,2,3}Люкшин Б.А., ²Реутов Ю.А., ^{1,4}Панин С.В.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия*

²*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Россия*

³*НИИ Томский государственный университет, Томск, Россия*

⁴*НИИ Томский политехнический университет, Томск, Россия*

Стенки кровеносных сосудов не являются однородными, обычно в них выделяют внутреннюю, среднюю и наружную оболочки.

Во внутренней оболочке есть слой клеток, обеспечивающих гладкость внутренней поверхности, а также сеть эластических волокон, обеспечивающих деформационно-прочностные свойства оболочки в крупных артериальных сосудах.

В средней оболочке располагаются гладкомышечные волокна, способные сокращаться в ответ на различные воздействия.

Наружный слой сосудистой стенки содержит коллагеновые волокна и жировые клетки. Коллагеновые волокна увеличивают устойчивость стенки артериальных сосудов к действию давления крови и предохраняют их от растяжения и разрыва.

Во всех слоях кровеносных сосудов при действии циклической нагрузки возникают деформации и напряжения, материалы всех оболочек обладают различными механическими свойствами, а упругие свойства этих материалов являются нелинейными.

Искусственные сосуды изготавливаются преимущественно в виде трубчатых элементов с однородными по толщине стенками.

В работе предлагаются модели трехслойных (естественных) и однослойных (искусственных) сосудов в виде цилиндрических трубок, делаются оценки параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) при максимальном и минимальном уровнях внутреннего давления, отвечающего сердечному циклу сокращений.

Задача решается в осесимметричной постановке, для учета физической нелинейности свойств материала при проведении расчетов, как для трехслойной, так и для однослойной трубки, привлекаются методы вычислительной механики.

Внутреннее давление в сосудах принимается из экстремальных значений давления в сердечном цикле. Наличие внешней среды для сосудов учитывается в виде упругого (или нелинейно упругого) основания, реакция которого зависит от величины прогиба наружной поверхности сосуда.

Толщина стенки искусственного сосуда подбирается из условия равенства площади его внутреннего сечения аналогичной характеристике естественного сосуда. Размер сечения является одной из важнейших характеристик сосуда. В работе для искусственного сосуда предлагается определить его геометрию (толщину) и свойства материала, которые обеспечивают такое же сечение, как для трехслойного естественного сосуда.

В итоге получены значения экстремальных напряжений и деформаций в стенках однослойных и трехслойных сосудов в течение одного цикла. Эти величины могут служить основанием для выбора режимов испытаний на долговечность материалов, используемых для изготовления искусственных сосудов, при воздействии циклических нагрузок.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проекта «Биодеградируемый сосудистый графт малого диаметра, модифицированный функционально активными пептидами» Комплексной программы фундаментальных научных исследований СО РАН II.1.