



УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ СИНТЕТИЧЕСКУЮ КОЖУ С ФУНКЦИЕЙ ТАКТИЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Наталья Викторовна Морозова

Преподаватель кафедры биомедицинской инженерии, Московский
государственный технический университет имени Баумана
Россия

Роман Александрович Лебедев

Студент кафедры нанотехнологий, Санкт-Петербургский университет
Россия

Аннотация:

В последние десятилетия область биомедицинской инженерии достигла значительных успехов в создании искусственных материалов, имитирующих функции человеческой кожи. Одним из наиболее перспективных направлений является разработка синтетической кожи с тактильной обратной связью. В данной статье описан процесс создания синтетической кожи, способной не только восстанавливать тактильные ощущения, но и передавать эти ощущения в реальном времени с помощью встроенных сенсоров. В статье подробно рассматриваются материалы, используемые для создания такого устройства, а также результаты экспериментов, продемонстрировавших успешное применение синтетической кожи в робототехнике и медицине.

Ключевые слова:

синтетическая кожа, тактильная обратная связь, биомедицинская инженерия, сенсоры, робототехника, медицинские технологии, наноматериалы.

Введение:

Искусственные кожные покровы, которые могли бы воспроизводить функции настоящей кожи, представляют собой важное направление в биомедицинской инженерии. Одной из ключевых проблем в этой области является создание материалов, которые не только имитируют внешний вид и структуру кожи, но и могут передавать тактильные ощущения, такие как давление, температура и вибрации.

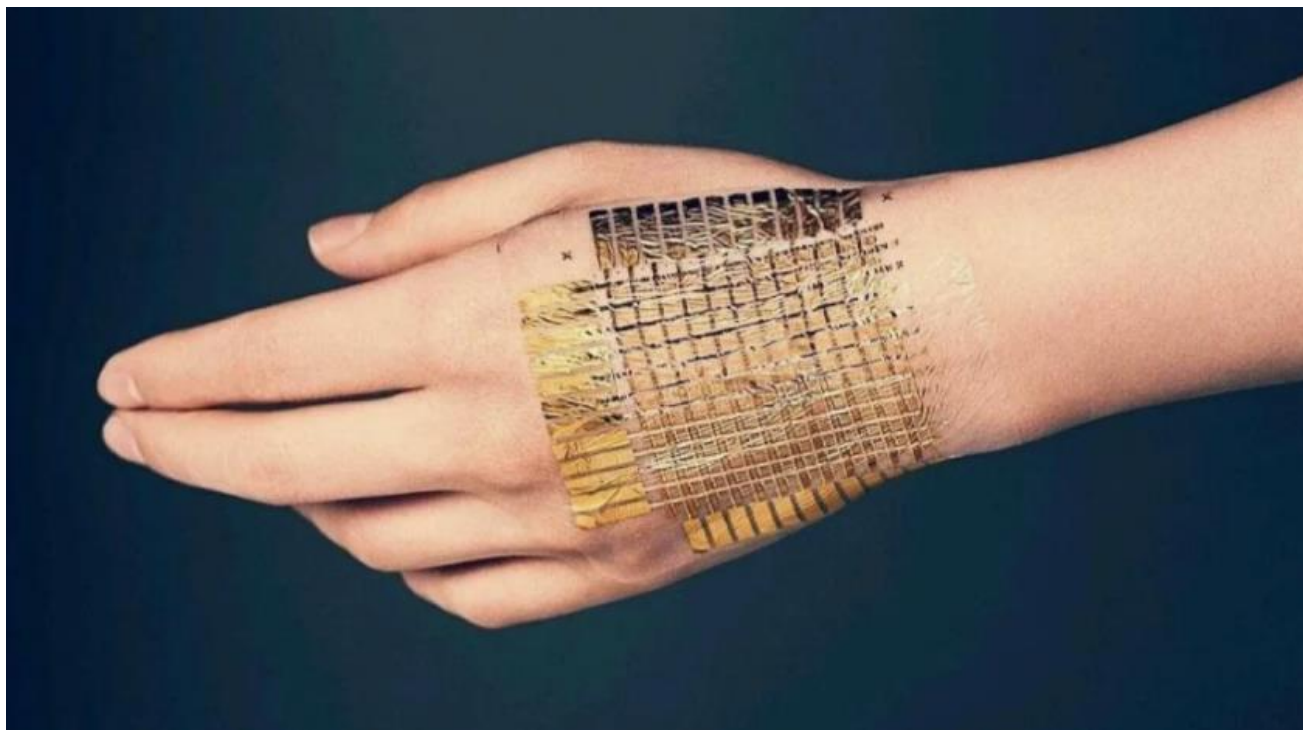
В последние годы ученые разработали синтетическую кожу с функцией тактильной обратной связи, которая открывает новые горизонты в области медицины и робототехники.

Синтетическая кожа с тактильной обратной связью может стать важной составляющей в создании протезов, обладающих возможностью «чувствовать» окружающую среду, а также в робототехнике, где точная передача ощущений значительно улучшит взаимодействие между человеком и машиной. В статье рассматриваются особенности разработки такого устройства, а также перспективы его применения в различных областях.

1. Структура и материалы синтетической кожи с тактильной обратной связью:

1.1 Основные компоненты синтетической кожи:

Синтетическая кожа состоит из нескольких слоев, каждый из которых выполняет свою функцию. Внешний слой должен быть гибким и прочным, чтобы защитить чувствительные сенсоры и электрические компоненты. Внутренние слои включают специализированные датчики, которые могут реагировать на изменения давления, температуры и вибраций, аналогично тому, как это делает человеческая кожа.



Материалы, используемые для создания синтетической кожи, часто включают в себя углеродные нанотрубки, графен и другие наноматериалы, которые обеспечивают высокую проводимость и чувствительность.

Эти материалы позволяют сенсорам работать с высокой точностью, а также обеспечивают долговечность и устойчивость к внешним воздействиям.

1.2 Используемые технологии:

Для создания синтетической кожи используются передовые технологии, такие как 3D-печать и микроэлектромеханические системы (MEMS), которые позволяют изготовить тонкие и гибкие сенсорные покрытия. 3D-печать позволяет создавать многослойные структуры, которые обеспечивают нужную чувствительность и долговечность, в то время как MEMS-технологии дают возможность интегрировать датчики в микроразмерном масштабе, что важно для создания компактных и функциональных устройств.

2. Принцип работы синтетической кожи с тактильной обратной связью:

2.1 Сенсоры давления и температуры:

Сенсоры, встроенные в синтетическую кожу, способны детектировать изменения внешнего давления и температуры, подобно тому как это происходит в человеческой коже. Эти сенсоры передают информацию в центральную систему, которая обрабатывает данные и, в случае необходимости, генерирует соответствующие реакции. Например, в медицинских протезах синтетическая кожа может передавать ощущения давления, что позволяет пользователю «чувствовать» поверхность, на которую он оказывает давление.

2.2 Вибрационные и текстурные ощущения:

Кроме того, синтетическая кожа может быть оснащена сенсорами, которые регистрируют вибрации и текстуру поверхностей. Эти датчики обеспечивают точное ощущение поверхности и движений, что имеет особое значение для робототехники, где подобная информация необходима для точной работы с объектами в окружающей среде.

3. Применение синтетической кожи в медицине и робототехнике:

3.1 Протезирование:

Одной из самых перспективных областей применения синтетической кожи с тактильной обратной связью является протезирование. Благодаря технологии, которая позволяет воссоздавать тактильные ощущения, пользователи протезов смогут испытывать давление, прикосновения и текстуру, что существенно улучшает качество жизни.

Это может также снизить психологический дискомфорт, связанный с использованием протезов, и позволить человеку лучше взаимодействовать с окружающим миром.

3.2 Робототехника:

В робототехнике синтетическая кожа с тактильной обратной связью используется для создания роботов, которые могут чувствовать и реагировать на изменения в своей окружающей среде. Роботы с такой кожей могут быть использованы для выполнения сложных задач в медицине, например, в хирургии, где точность и чувствительность тактильной обратной связи играют ключевую роль.

Заключение:

Синтетическая кожа с функцией тактильной обратной связи представляет собой значительный шаг вперед в области биомедицинской инженерии и робототехники. Она открывает новые возможности для создания более совершенных медицинских протезов, а также для разработки роботов, способных точно взаимодействовать с окружающей средой. Несмотря на успехи, еще предстоит решить ряд технических и материаловедческих проблем, таких как повышение чувствительности и долговечности синтетической кожи, а также разработка более эффективных методов интеграции сенсоров.

Литература:

1. Choi, W. et al. (2017). **Flexible and stretchable tactile sensors with high sensitivity.** Nature Communications, 8, 1352.
2. Liu, Y. et al. (2016). **Recent advances in synthetic skin with tactile feedback.** Advanced Materials, 28(38), 8441-8457.
3. Zhang, M. et al. (2019). **Wearable tactile sensing systems for human-machine interfaces.** Sensors and Actuators A: Physical, 298, 111532.
4. Xiao, X. et al. (2018). **Nanomaterial-based synthetic skin for bioelectronics.** Journal of Materials Chemistry B, 6(22), 3747-3765.