

ДИЗАЙН И ТЕХНОЛОГИИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ КОСТЮМА С КОММУНИКАЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ

Курбатова Марина Андреевна

ассистент

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса»
Россия, Тольятти, e-mail: marinakurbatova@list.ru

УДК: 687.01
ББК: 30.18

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-18

Аннотация

В статье исследуется применение электронных компонентов в кинетической форме костюма с коммуникационной функцией. На основе практического опыта зарубежных дизайнеров одежды рассматривается специфика и способы введения в костюм таких электронных элементов, как роботизированные кинетические элементы, элементы с памятью формы и пневматические элементы.

Ключевые слова:

кинетический костюм, роботизированные устройства, нитиноловая проволока, элементы с памятью формы, пневматические элементы

Совершенствование и миниатюризация робототехники дали возможность синтезировать кинетические технологии и пластичные материалы, создавая «живые» формы костюма. Введение в кинетическую электронную систему различных контрольно-измерительных приборов позволяет программировать движение костюма или его частей при определенном алгоритме действий различных субъектов (оппонент, внешняя среда, пользователь костюма). Таким образом, костюм наделяется «интеллектом» и, работая в автономном режиме, воплощает в себе свойства «живой» оболочки человека [1].

Проектирование костюма и его двигательных манипуляций осуществляется в синтезе с электронной системой компонентов, в которую входит кинетический элемент исполнительного устройства. Структура костюма зависит от принципа использования и способа работы исполнительного устройства. На основе имеющегося практического опыта выделены три основных вида элементов двигательных исполнительных устройств, используемых в проектировании интерактивных кинетических костюмов:

- а) роботизированные кинетические элементы;
- б) элементы с памятью формы;
- в) пневматические элементы.

Рассмотрим применение данных элементов двигательных исполнительных устройств в костюме.

Роботизированные кинетические элементы встречаются в костюмах в виде механизмов с вращательной или линейно-колебательной траекторией движения, которые прикрепляются и воспроизводят движение костюма по принципу «марионетки». Существует два способа крепления роботизированного элемента к костюму. Первый способ заключается в том, что часть костюма крепится непосредственно к роботизированному элементу. Второй способ заключается в креплении участка костюма к какому-либо нитеобразному элементу (провод, шнур, лента), натяжение и растяжение которого управляется кинетическим механизмом.

Пример крепления роботизированного устройства к костюму можно рассмотреть в интерактивных платьях с коммуникационной функцией дактилоскопического распознавания незнакомцев «Possible Tomorrows», созданных в 2017 г. дизайнером Инь Гао и инженером-робототехником Саймоном Ларокх (рис. 1). Платья имеют несколько слоев: нижний слой состоит из напечатанного по технологии FDM каркаса и системы ЭК; средний слой состоит из полупрозрачного белого платья свободного покроя с отверстиями, через которые вращательные элементы соединяются с электронной системой каркаса; верхний слой состоит из декоративных связок нитей, прикрепленных к вращательным элементам [3, 5].

Принцип крепления роботизированного устройства к костюму через нить использован в серии изделий (NO)WHERE (NOW) HERE дизайнера Инь Гао и в платье дизайнера Лии Албоу. Изделия (NO)WHERE (NOW) HERE состоят из основы полуприлегающего силуэта и поверх лежащих декоративных частей (рис. 2). В первом примере декоративными частями являются связки нитей, напоминающие морские водоросли, а во втором – квадратная деталь с множеством внутренних прорезей, располагающихся параллельно друг к другу. В основу платья застраивается механический элемент с отходящей нитью, которая, огибая плечи, крепится спереди к декоративным частям костюма. Роботизированный элемент с помощью специальной пневматической системы натягивает и расслабляет нить. Нити спрятаны под основу платья, благодаря чему кажется, что изделие самостоятельно воспроизводит движение в синхронизации с человеческими эмоциями, улавливаемыми датчиком.

В примерах кинетических костюмов элементы с памятью формы встречаются в виде проволоки из сплава титана и никеля (нитиноловая проволока), которая обладает эффектом памяти формы. Эффект памяти формы представляет собой возврат материала, предварительно подвергшийся деформации, к первоначальной форме при нагреве. Технология проектирования исходной формы нитиноловой проволоки состоит из нескольких этапов: придание проволоке нужной формы путем ее плотной фиксации на подложку; нагревание проволоки в печи при температуре 500°C; охлаждение и снятие проволоки с подложки. При ручном сгибании и скручивании проволока приобретает заданную форму, при нагревании – исходную форму [2].



Рис. 1. Интерактивные кинетические платья с ЭК Possible Tomorrows. Автор: Инь Гао



Рис. 2. Интерактивные кинетические платья с ЭК (NO)WHERE (NOW) HERE. Автор: Инь Гао

Существуют различные способы использования данного проволоочного материала в кинетическом костюме, а именно:

- а) нитиноловая проволока в форме пружины соединяет два участка костюма, благодаря чему костюм или его элемент трансформируется;
- б) нитиноловая проволока является составной частью конструкции декоративного элемента костюма;
- в) нитиноловая проволока является составной частью оболочки костюма.

Использование нитиноловой проволоки в форме пружины как соединительного элемента частей костюма встречается в платье Ruf авторов Бехназ Фарахи и Паулин Ван Донген. Платье имеет спиральные, напечатанные по технологии MJM, декоративные элементы, внутри которых встроена нитиноловая пружина (рис. 3). При подаче тока, нитиноловая пружина нагревается и сжимается, одновременно сжимая декоративный спиралеобразный элемент. При прекращении нагревания пружина под действием физического сопротивления упругого спиралеобразного элемента разжимается.

Примером использования нитиноловой проволоки как составной части конструкции декоративного элемента костюма служит кинетическое платье авторов Масару Окубо, Мики Ямамура, Хироко Учияма, Такуйя Ноджима. Платье состоит из основы и торчащих из нее трубчатых конструкций, внутри каждой из которых расположена нитиноловая проволока с оболочкой в



Рис. 3. Интерактивное кинетическое платье Ruf. Авторы: Бехназ Фарахи и Паулин Ван Донген

виде прямой силиконовой трубки (рис. 4). Трубочатые конструкции начинают колебательные движения, реагируя на дыхательные движения человека [6]. При подаче тока нитиноловая проволока нагревается и загибается. По окончании подачи тока, под действием физического сопротивления упругой силиконовой трубки проволока выпрямляется.

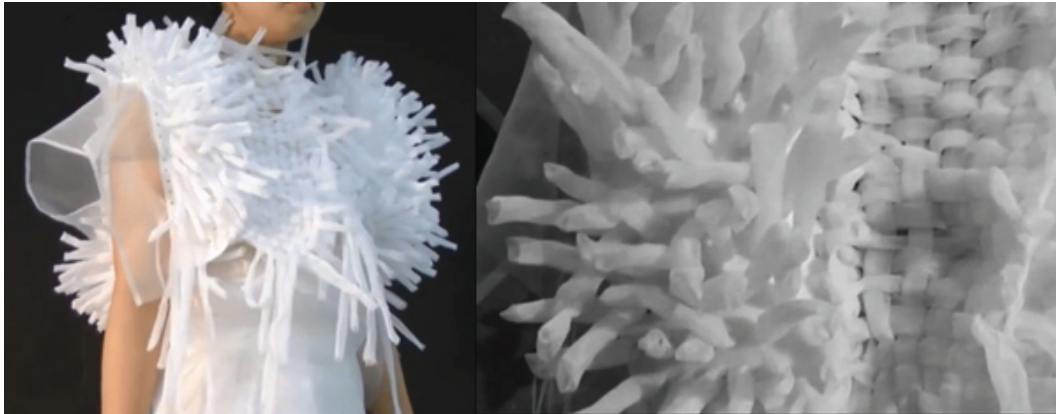


Рис. 4. Интерактивное кинетическое платье. Авторы: Масару Окубо, Мики Ямамура

Оболочка костюма с нитиноловой проволокой может иметь плоскую или складчатую поверхности. В момент движения плоской оболочки костюма нитиноловая проволока фиксируется на ее внутреннюю поверхность в свободном порядке. В зависимости от исходной формы и расположения нитиноловой проволоки оболочка костюма может загибаться или иметь волнообразные движения. Движение складчатых поверхностей оболочки костюма осуществляется при упорядоченном введении нитиноловой проволоки в грани складок.

Рассмотрим примеры использования нитиноловой проволоки в оболочке костюма, изготовленную методом трехмерного формообразования. Синтез основы костюма, изготовленный по технологии трехмерной печати FDM, и нитеобразного элемента с памятью формы встречается в проекте автора Бенхаз Фарахи. При поддержке компаний Autodesk Pier 9 и Madworkshop автор, исследуя возможности создания одежды как второй кожи продемонстрировал в 2015 г. шипованную накидку *Caress of the Gaze* (рис. 5). Накидка содержит в себе нитиноловые про-



Рис. 5. Интерактивный костюм с ЭК «Caress of the Gaze», реагирующий кинетикой на взгляд оппонента. Автор: Бенхаз Фарахи

волокни с памятью формы, которые начинают двигаться при фиксировании датчиком взгляда оппонента. Накидка изготовленная с использованием многослойной трехмерной печати принтером Objet500 Connex, демонстрирует тектонические свойства материалов.

Использование нитиноловой проволоки как составной части оболочки костюма встречается в серии платьев Walking City из белого хлопка и нейлона автора Инь Гао (рис. 6). В гранях основы костюма, выполненного методом двухмерного объемно-пространственного складывания, вшиты V-образные линейные исполнительные устройства, которые благодаря специальному пневматическому механизму и датчикам начинают выпрямляться визуально «раздувая» костюм.



Рис. 6. Интерактивное кинетическое изделие Walking City. Автор: Инь Гао

Пневматические элементы кинетических костюмов, представляют собой надувные секции, которые надуваются или сдуваются в зависимости от программируемых в микросхеме действий. Примером использования пневматических элементов служит платье из проекта «Opale: Emotion Garment» (рис. 7), созданное Бенхазом Фарахи в 2017 г. [4]. Основа платья состоит из 52000 шипов волоконной оптики, прикрепленных к кремнию. Электронная микросхема управ-



Рис. 7. Интерактивное кинетическое изделие «Opale: Emotion Garment». Автор: Бенхаз Фарахи

ляет шестью электрическими соленоидами низкой мощности, оснащенными миниатюрными капсулами CO₂, способными раздувать секции внутри платья. Изделие способно реагировать на эмоциональное состояние оппонента (счастье, грусть, удивление, гнев и нейтральность) с помощью встроенной камеры. К примеру, при определении агрессии со стороны оппонента шипы, словно шерсть у животного, начинают взволнованно двигаться; при определении эмоции удивления – ошетиливаться и т.д. Проект Opale с шипами волоконной оптики основан на изучении строения человеческого тела. Данные, полученные при анализе кривизны его поверхности и основных контуров мышц, определяли местоположение, плотность и высоту каждого волокна. Цель проекта состояла в том, чтобы увеличить движение основных мышц с помощью более плотных и длинных волокон.

Выводы

Исследование кинетических форм костюма позволило выявить использование трехслойной, двухслойной и однослойной структуры костюма. В трехслойной структуре первый слой представляет собой систему электронных устройств, дающую сигналы двигательным исполнительным устройствам (роботизированные устройства, элементы с памятью формы), расположенным на третьем слое. Второй слой – это оболочка костюма с отверстиями, через которые просовываются проводники, соединяющие систему электронных устройств первого слоя и элементы исполнительных устройств третьего слоя. Третий слой представляет собой декоративные или фактурные элементы в синтезе с двигательными исполнительными устройствами. В двухслойной структуре первый слой представляет собой систему электронных устройств с двигательными исполнительными устройствами (нитиоловая проволока или пневматические системы), которые прикрепляются ко второму слою – оболочке костюма. Структура костюма с кинетической оболочкой линейного характера движения, участки которой крепятся к нитеобразному элементу, натяжение и растяжение которого управляется механизмом, состоит из одного слоя, на который точно фиксируются ЭК.

Исследование устройства приведенных примеров позволило определить, что за основу проектирования специфики движения костюма взята физическая реакция природных оболочек на внешние факторы. Детали или фактура костюма, внешне похожие на живые организмы, сморщиваются, ошетиливаются, трансформируются, реагируя таким образом на внешнее свечение, звук, пронзительный взгляд или другие факторы. Для придания костюму эффекта естественного движения двигательные исполнительные устройства становятся частью костюма или закладываются в структуру изделия. Дополнительные ЭК, такие как датчики, проводниковые материалы, аккумуляторы маскируются в структуре костюма или в пластичных каркасах.

Библиография

1. Курбатова, М.А. Концептуальная модель интегрального формообразования костюма / М.А. Курбатова // Дизайн и технологии. – 2018. – № 68 (110). – С. 29–37.
2. Ооцука, К. Сплавы с эффектом памяти формы: пер. с яп. / К. Ооцука, К. Симидзу, Ю. Судзуки; под ред. Х. Фунакубо – М. : Металлургия, 1990. – 224 с.
3. Pailes-Friedman, R. Smart Textiles for Designers: Inventing the Future of Fabrics / R. Pailes-Friedman. – London : Laurence King Publishing Ltd, 2016. – 192 p.

4. Проект кинетического костюма Opale [Электронный ресурс]. – URL: <http://behnazfarahi.com/opale/>
5. Ying Gao [Электронный ресурс] / Сайт дизайнера. – URL: <http://yinggao.ca/>
6. Kinetic clothes [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.nojilab.org/2016/kinetic-clothes/>

Дата поступления: 29.03.2020

Лицензия Creative Commons

Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attribution-ShareAlike» («Атрибуция - на тех же условиях»).

4.0 Всемирная



KINETIC COSTUME DESIGN AND TECHNOLOGY WITH A COMMUNICATION FUNCTION

Kurbatova Marina A.

Assistant Professor
Volga State University of Service
Russia, Tolyatti, e-mail: marinakurbatova@list.ru

UDK: 687.01
BBK: 30.18

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-18

Abstract

The use of electronic components in garments of kinetic form with a communication function has been studied. Based on a review of practical experiences gained by international fashion designers, the article considers the specifics and methods of incorporating electronic components into garments, such as robotic kinetic elements, shape memory elements, and pneumatic elements.

Keywords:

kinetic garment, robotic devices, nitinol wire, shape memory elements, pneumatic elements

References

1. Kurbatova, M.A. (2018) Conceptual model of integral costume form. Design and Technologies, No. 68 (110), pp. 29–37. (in Russian)
2. Otskua, K., Shimizu, K., Suzuki, Y. (1990) Shape Memory Alloys. Moscow: Metallurgiya. (in Russian)
3. Pailes–Friedman, R. (2016) Smart Textiles for Designers: Inventing the Future of Fabrics. London: Laurence King Publishing Ltd..
4. Opale kinetic garment design project [Online]. Available from: <http://behnazfarahi.com/opale/>
5. Ying Gao [Online]. The designer's web-site. Available from: <http://yinggao.ca/>
6. Kinetic clothes [Online]. Available from: <http://www.nojilab.org/2016/kinetic-clothes/>