

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

УДК 658.512.23

Т. В. Белько, М. А. Курбатова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса», Тольятти, Российская Федерация

ВЕКТОРЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ОДЕЖДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Введение. Сегодня автоматизированные технологии производства внедрены в большинство промышленных сфер, в том числе и модную индустрию. Стремительно развивающиеся бесшовные технологии формообразования одежды минимизируют или вовсе исключают ручной процесс сборки деталей одежды, изготавливая готовые изделия на основе компьютерного проектирования и монооперационного воспроизведения трехмерной формы. В контексте массового производства наиболее отработанным технологическим примером служит процесс изготовления вязаной одежды, в котором параметры вязки, форма и цвет задается в специальных цифровых программах, после чего эти данные вводятся в систему оборудования, воспроизводящее бесшовное изделие. Другой технологический пример формообразования бесшовной одежды, развивающийся в настоящее время, заключается в использовании аддитивной технологии. 3D-печать, являющаяся инновационным средством создания формы, постоянно совершенствуется и открывает новые грани развития формообразования печатного костюма, что актуализирует данное исследование. В данной работе рассмотрены исходные и новые приемы проектирования и материалы, используемые в индустрии 3D-печати, что позволило предположить основные векторы инновационного развития автоматизированного проектирования и производства одежды.

Основная часть. Исследование практического опыта дизайнеров показало, что при проектировании печатной формы костюма используются такие технологии 3D-печати как метод послойного наплавления (FDM), лазерное выборочное сплавление (SLS), лазерная стереолитография (SLA) и струйное моделирование PolyJet [4]. Существующие на сегодняшний день филаменты для 3D-печати (PLA, ABS, PET, TPU и FLEX) не позволяют выполнять изделия, структура которых, подобно тканям, полностью отвечает эргономическим требованиям к одежде. Поиск выполнения печатной одежды до недавнего времени сводился к тому, что форма изделия имела жесткий монолитный тип структуры. Но эксперименты с технологией 3D-печати и существующими материалами позволили дизайнерам имитировать в печатных формах пластичность ткани путем выполнения модульной или звеньевой структуры костюма. Использование гибких материалов по типу FLEX, позволяет изготавливать такие структуры костюма с определенной степенью эластичности [7].

Изготовление печатных стретч-тканей является первым вектором перспективного развития технологий аддитивного производства костюма. Примером таких тканей являются гибкие плетеные конструкции плоской формы, выполненные в Технологическом институте Вирджинии в сотрудничестве с компанией DreamsLab. Достижение в ткани одновременно жесткости, гибкости и пластичности, позволяет легко придать фиксированную форму изделию за счет интерференции между звеньями печатного текстиля. Другим примером выполнения печатной стретч-ткани является переплетенные по принципу техники вязания трубчатые структуры автора МаркомаБекрофта.

Вторым вектором развития формообразования печатного костюма является разработка кинетических форм изделий с коммуникативной функцией системы электронных компонентов. Специфика 3D-печати костюма позволяет на уровне проектирования формы вводить дополнительные клапаны для встраивания микросхем, аккумуляторов, микродвигателей и датчиков, позволяющих воспроизводить кинетику костюма исходя из внешних изменений. Костюм реагирует на процесс изменения показателя внешней среды и состояния человека. Примерами таких костюмов являются платья, реагирующие на нарушение личной зоны владельца выпуском облака дыма автора АнукаВипрехт, а также шипованная накидка CaressoftheGase автора БенхазФарахи, двигающаяся при фиксации датчиком взгляда оппонента.

Третьим вектором инновационного развития автоматизированного производства одежды с применением аддитивных технологий, является воспроизведение одежды, структура которой может двигаться автономно без встроенных электронных компонентов благодаря особым свойствам печатного материала. Речь идет об инновационном направлении 4D-печати, в основе которой заложена программируемая материя, изменя-

ющая свою форму, цвет, плотность и т. д. под определенным химическим или физическим воздействием [2]. Использование такой технологии в модной индустрии позволит создавать структуру костюма с определенным «генетическим кодом», который запускается в зависимости от определенного триггера. Таким образом, одежда может в полной мере функционировать как отдельный, но в то же время, продолжающий функцию тела человека «живой организм».

Создание таких систем костюма подразумевает использование сложных многофункциональных систем автоматизированного проектирования, включающие в себя не только цифровое 3D-моделирование формы и демонстрацию кинетических манипуляций изделий, но и виртуальное тестирование воспроизведения коммуникационной функции. С такой задачей может справиться симбиоз технологических принципов трехмерной визуализации и инновационной системой виртуальной реальности (англ. virtualreality, VR). VR является новым поколением человеко-машинного интерфейса, используемое для работы с трехмерной информацией. Принцип технологии VR заключается в погружении человека в искусственную среду для совершения определенных манипуляций в реальном режиме и масштабе 1:1. Действия пользователя совершаются посредством сенсорных устройств (трекеров), связывающих движения человека с аудиовизуальными эффектами. Функции технологии VR включают в себя визуализацию объектов, созданные в программах САПР, проектирование и тестирование сложных прототипов объектов дизайна, взаимодействие пользователя с различными технологичными системами в трехмерном пространстве [6].

Система виртуальной реальности включает в себя программное обеспечение, стереоскопические проекционные системы, системы трекинга, устройства с тактильной обратной связью [1].

Программное обеспечение (ПО) для виртуального трехмерного прототипирования объектов дизайна, имеет различные интерактивные функциональные элементы и характеристики. К примеру, с помощью ПО VRConcept [3], возможно проводить тестирование продукта всех этапах жизненного цикла, предварительно загрузив трехмерную модель в программу и выставив определенные параметры материала и других физических характеристик объекта, что снижает риск ошибок еще на этапе проектирования. Технические характеристики включают в себя: инструменты для задач виртуального прототипирования (создание сечений, сборка-разборка, отслеживание коллизий, эргономика и т. п.); поддержку популярных 3D форматов и текстур; физическое моделирование, позволяющее делать модель интерактивной. ПО предоставляет богатую, расширяемую библиотеку кинематических элементов, поддержку всех популярных периферийных устройств ввода, трекинг-систем и тактильной обратной связи.

Системы трекинга позволяют человеку взаимодействовать с виртуальной графической сценой с высокой степенью интерактивности путем регистрации его действий (поворот головы, движение взгляда, ручная манипуляция, движение фигуры). Основными устройствами системы трекинга в контексте систем виртуального моделирования и прототипирования являются джойстики VR, перчатки VR со встроенными контроллерами, шлемы, костюмы VR позволяющие выводить точные движения человека виртуальному персонажу, применяющиеся для оценки эргономики человека в использовании прототипа.

Устройства с тактильной обратной связью представляют собой технологические компоненты, позволяющие имитировать ощущения физического взаимодействия с объектами в виртуальной реальности, а также позволяют использовать в человеко-компьютерном интерфейсе осязательный канал общения [5].

Заключение. Выявлены векторы инновационного развития автоматизированного проектирования и производства одежды с применением аддитивных технологий: разработка печатных стретч-тканей; разработка кинетических форм костюма с коммуникативной функцией, осуществляющиеся системой электронных компонентов; разработка технологии 4D-печати, позволяющая выполнять кинетические костюмы, оболочка которых приходит в движение в автономном режиме под действием определенного триггера; использование при проектировании печатного костюма с заданными коммуникационными свойствами технологий трехмерной визуализации и инновационной системы виртуальной реальности.

Список цитируемых источников

1. Вигер, И. Виртуальная реальность в промышленности / И. Вигер // Журн. ControlEngineering. — СПб : ЭлектрониксПабблишинг, 2016 — № 5 (65). — С. 68—71.
2. Нарушева, К. С. 4D-печать / К. С. Нарушева // Инноватика-2018 : сб. материалов XIV Междунар. шк. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. — Томск. — 2018. — С. 434—437.
3. Технологии виртуальной реальности: продукты и решения [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://ve-group.ru>. — Дата доступа : 01.10.2020.
4. The 3D Printing Handbook : Technologies, design and applications / B. Redwood, F. Schöffner, B. Garret // Coers&Roest. — 2017. — 365 p.
5. Teslasuit. Ultimate tech in Smart Clothing [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://teslasuit.io>. — Дата доступа : 01.10.2020.
6. VRConcept. Области применения [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://vrconcept.net>. — Дата доступа : 01.10.2020.
7. 3D Printing Flexible Textile Structures [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.thetranslab.com/blank>. — Дата доступа : 01.10.2020.