

уже значительно более уникальные системы. Фактически, 95 % «кассет» были уникальными для любого вида спидроинов. Непосредственно данные «кассеты» в большей степени обусловили многофункциональные особенности белка, нежели структуры первого порядка.

Как обнаружили ученые, в основе формирования различных видов паутины находится явление альтернативного сплайсинга, развитие различных видов белка в основе одного и того же гена. Эксперты полагают, то, что дешифрация генома паутины – первый этап к биотехнологиям на ее основе.

#### Литература

1. Раков, Э. Г. Химическая тайна паутины / Э. Г. Раков. – Химия, 2002. – № 35. – С. 17–19.

УДК 621

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НЕГО

Студент гр. 11310120 Войтюк Д. М.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение технологического процесса получения полиэтилентерефталата и изделий из него. В работе проведен критический анализ обзора литературных источников в области изучения технологии получения полиэтилентерефталата.

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) представляет собой термопластичный полимер, обычно используемый в производстве широкого спектра продуктов, включая бутылки, текстиль, упаковочные материалы и другие. Этот тип пластика широко используется из-за его свойств, таких как высокая долговечность, прочность и отличная устойчивость к химическим веществам и влаге.

Получение полиэтилентерефталата включает процесс, называемый полимеризацией. Процесс начинается с образования мономеров этиленгликоля и терефталевой кислоты. Реакция протекает при точных условиях температуры и давления, и для ускорения реакции используется катализатор.

В работе используются систематизация знаний о получении полиэтилентерефталата, а также изделий из него. Получение полиэтилентерефталата должно начинаться с получения терефталевой кислоты и этиленгликоля.

При проведении работы по получению полиэтилентерефталата был разработан технологический процесс. Основные стадии технологического процесса:

- перемешивание в реакторе;
- переэтерификация;
- поликонденсация;
- охлаждение;
- сушка.

Таким образом, получение полиэтилентерефталата является важнейшим процессом, позволяющим производителям создавать широкий ассортимент продукции, широко применяемой во многих отраслях промышленности. Без этого процесса многие продукты, которые мы используем ежедневно, были бы недоступны, и нам пришлось бы полагаться на альтернативные материалы, которые могут не обладать такими же свойствами и долговечностью, как ПЭТ.

Был произведен процесс изучения процесса производства изделия из полиэтилентерефталата. Самым простым способом производства реальных изделий из данного полимера является 3D-печать. Данный способ и был опробован в работе.

3D-печать – это процесс аддитивного производства, потому что, в отличие от традиционного субтрактивного производства, трехмерная печать не удаляет материал, а добавляет его, слой за слоем – то есть выстраивает или выращивает.

В самом начале была подготовлена 3D-модель корпуса для одноплатного компьютера. После этого модель была загружена в программу для подготовки к печати. Где она была нарезана на слои, которые состоят из путей прохождения экструдера.

Файл, полученный из этой программы «слайсера», состоит из координат XYZ и некоторых других команд, которые сообщают принтеру, куда перевести экструдер, а также где именно выталкивать полимер из сопла. Стол для печати покрывается либо лаком, либо другим липким

веществом для того, чтобы модель имела лучшую адгезию со столом и не отлипала в процессе печати. После начинается печать. По прошествию некоторого времени получаем две детали, которые уже можно использовать.

#### Литература

1. Технология полимерных материалов / под ред. В. К. Крыжановского. – СПб: Профессия, 2008. – 533 с.
2. Технология пластических масс / под ред. В. В. Коршака. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1985. – 560 с.

УДК 621

### **ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАРИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ МЭМС**

Студент гр. 11310120 Войтюк Д. М.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение технологий быстрого прототипирования инструментария, используемого в производстве МЭМС. В работе проведен критический анализ обзора литературных источников в области изучения технологий быстрого прототипирования.

Микроэлектромеханические системы (МЭМС) – это небольшие устройства, в которых электронные схемы сочетаются с механическими компонентами. Эти устройства становятся все более популярными во многих отраслях, включая аэрокосмическую, биомедицинскую, телекоммуникационную и бытовую электронику. Одной из проблем производства МЭМС является необходимость быстрого прототипирования инструментов. Именно здесь на помощь приходят технологии быстрого прототипирования.

Одной из ключевых технологий быстрого прототипирования инструментов, используемых при производстве МЭМС, является 3D-печать. 3D-печать – это процесс, при котором цифровая модель печатается в физическом объекте. Эта технология позволяет быстро и эффективно производить инструменты МЭМС и значительно снижает стоимость, время и сложность производства этих инструментов. Технология 3D-печати устраняет необходимость в дорогостоящих процессах изготовления инструментов и сокращает время, необходимое для проектирования и производства инструментов, позволяя дизайнерам и инженерам быстро тестировать и совершенствовать свои прототипы.

Другой технологией является электрохимическая обработка (ЭХО). Она включает использование электролита и электрического тока для удаления материала с заготовки. ЕСМ используется для создания сложных форм и для материалов, которые трудно обрабатывать традиционными методами, таких как титан и нержавеющая сталь.

Еще одной технологией быстрого прототипирования инструментов, используемых в производстве МЭМС, является лазерная обработка. Лазерная обработка включает в себя использование мощного лазерного луча для удаления материала с заготовки, создавая желаемую форму или функцию. Технология лазерной обработки может использоваться для производства небольших и сложных компонентов, которые трудно изготовить с использованием традиционных процессов обработки. Эта технология также может использоваться для создания сложных геометрических форм с высокой степенью точности и аккуратности, что делает ее идеальной для производства инструментов МЭМС.

Наконец, обработка с числовым программным управлением (ЧПУ) – это еще одна технология, которая используется для быстрого прототипирования инструментов, используемых в производстве МЭМС. Обработка с ЧПУ предполагает использование машин с компьютерным управлением для создания сложных и точных компонентов из сырья. Эта технология идеально подходит для производства инструментов МЭМС, поскольку она эффективна, точна и масштабируема.

Кроме того, существуют также программные пакеты, которые используются для проектирования и моделирования микрожидкостных устройств, такие как COMSOL и ANSYS. Эти программные пакеты позволяют моделировать поток жидкости и оптимизировать конструкцию перед созданием физического прототипа.