

4) со временем (примерно через 200 ч работы) спектр излучения ксенона изменяется.

**Заключение.** Подводя итог, можно сделать вывод, что светодиодные системы наружного освещения автомобилей наиболее современны, чем другие виды (в работе представлено сравнение с ксеноновыми). Они настолько быстро захватывают рынок, что уже сейчас приобрести лампы, работающие на другом принципе, становится достаточно невыгодно. Поэтому необходимо разработать такую конструкцию светодиодных фар, фар чтобы можно было производить замену неисправных светодиодов и добавить в конструкцию фар обогрев стёкол.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Соснин, Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы: учеб. пособие / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев. - М.: Солон-Пресс, 2005. - 272 с.

2 Чумаченко, Ю. Т. Автомобильный электрик. Электрооборудование и электронные системы автомобилей: учеб. пособие / Ю. Т. Чумаченко, А. А. Федорченко. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2006. – 350 с.

3 Хернер, А. Автомобильная электрика и электроника / А. Хернер, Х-Ю. Риль. - М.: За рулем, 2013. -624 с.

4 Шуберт, Ф. Е. Светодиоды. 2-е издание: учеб. пособие / Ф. Е. Шуберт. - М.: Физматлит, 2013. -500 с.

5 Юшин, А. М. Современные светодиоды / А. М. Юшин. - М.: РадиоСофт, 2013. – 384 с.

УДК 004.352 + 004.93

## ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕКТОВ: 3D-СКАНИРОВАНИЕ

*Учащийся группы 35Г2б Михалап П.А.,  
преподаватель Еременко О.В.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Цель статьи изучить точный и мобильный метод измерений любых объектов и сооружений на примере 3D-сканирования.

Применяются 3D-сканеры во многих областях науки, промышленности, медицины, искусства. Успешно решается проблема, связанная с реверс-инжинирингом, контроля формы объектов, дизайне, медицине, музейном деле и сохранения культурного наследия. Они применяются во всех случаях, когда требуется измерить форму объекта с высокой точностью и относительно короткое время. 3D-сканеры позволяют упростить тяжелый труд, а иногда решить задачи, которые были невозможными [1].

**Основная часть.** Работа 3D прибора состоит в выявлении трех координатной (x, y, z), которая отвечает за функцию плавного перемещение головки над объектом измерений, который нужно просканировать. Процесс сканирования показан на рисунке 1.



Рисунок 1- Процесс сканирования

Головка при помощи лазерного луча измеряет расстояние в нужной точке (между головкой и объектом измерений), и перемещаясь над поверхностью объекта получает координаты всех измеряемых точек. Полученные данные можно открыть в 3D редакторе и при необходимости редактировать модель, если это будет необходимо. Лазерное сканирование производится на расстоянии, поэтому оно выполняется с огромной скоростью – несколько десятков тысяч точек в одну секунду. Реверс инжиниринг- нужен в ситуациях, когда отсутствует документация по определенному объекту, где необходимо узнать геометрию объекта для этого применяется реверс-инжиниринг (обратное проектирование).

Этапы реверс-инжиниринга и сам процесс сканирования представлен следующими этапами:

- 1) сканирование объекта;
- 2) создается облако точек (Point Cloud);
- 3) преобразование из точек в полигональную сетку (Mesh);
- 4) из полигональной сетки, создается твердотельную CAD-модель;
- 5) полученные данные можно редактировать или использовать как данные для проектирования других деталей.

Применение 3D-сканеров на производствах: Контроль штамповки и литья:

- контроль движения элементов можно произвести в режиме реального времени, что позволит следить за процессом отливок на станках ЧПУ или поддонах. Цель— снизить возможность получения брака на производстве, что уменьшит расходы предприятия.

- 3D-сканеры дают возможность не применять обыденные разметки отливок. Данные измерительные приборы могут указать на объекте линии обрезки и центровочные отверстия.

- 3D-сканер можно использовать для виртуального анализа сборки и проверки точность прилегания форм, свободного стержневого пространства;
  - возможно воссоздать автоматизированное производство анализа отливок.
- Контроль производства лопаток. 3D-сканирование — это качественная возможность контроля производства лопаток. Сканирование лопатки показано на рисунке 2.



Рисунок 2- Сканирование лопатки

- при помощи 3D-сканера можно проверить формы на усадку, пузырьки, ребра. Это позволяет выпускать лопатки максимального качества.
- измерение размеров сечения лопаток. Можно произвести анализ изгиба, частичного сжатия и деформации. Результат сканирования лопатки показан на рисунке 3.

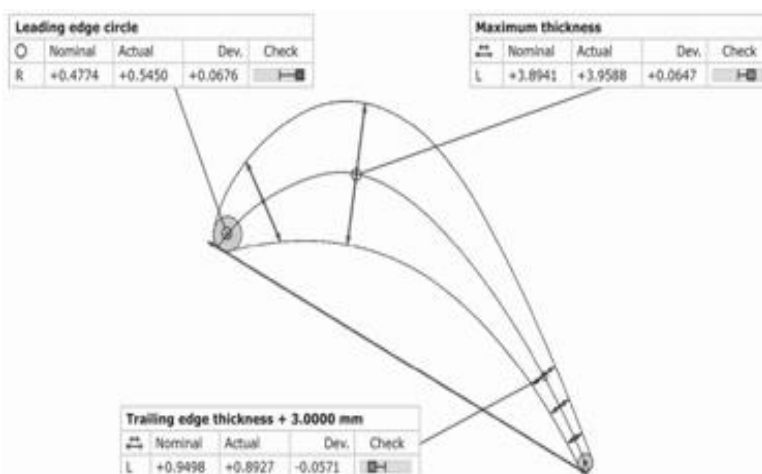


Рисунок 3- Результат сканирование лопатки

**Заключение.** В заключение хотелось бы отметить, технологи сканирования исследуются и непрерывно развиваются в таких областях как реверс-инжиниринг, промышленности, машиностроении, архитектуре, медицине, дизайне, контроле качества продукции, сохранении культурного наследия. В наше время на рынке представлены разнообразные сканирующие

устройства, множество технологий. У каждой модели есть недостатки и достоинства. Выбор осуществляет потребитель, для каждой цели подойдут разные технологии.

В последнее время стремительно развивается 3D сканирование, которое имеет несколько преимуществ и рассказать о нескольких преимуществах технологий лазерного сканирования:

- 1) высокая точность измерений;
- 2) высокоскоростная трехмерная визуализация.
- 3) быстрый сбор данных.

5) обеспечение безопасности при съемке опасных и труднодоступных объектов. Процесс сканирования на объектах и участках похож с традиционными методами съемки [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1 3dwiki [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://3dwiki.ru/3d-scanner/>.

2 gadgets-reviews [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://gadgets-reviews.com/ru/populyarnoe/32-stati/310-primeneniie-printsip-raboty-i-tseny-na-3d-skanery.html>

3 nami [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://nami.ru/directions/technical/technology-centre/3d-scanning>

4 revolution. allbest [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/manufacture/00542191\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/manufacture/00542191_0.html)

5 Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро. - МЦТФ, 2013. -194 с.

6 Осипа, Д. 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов / Д.Осипа. - Вильямс, 2008. – 400 с.

УДК 629.33.03 –83:621.355.9

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФЕНОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

*Учащийся группы 07Р4б Коркуть В. С.,  
преподаватель Борисова Л. П.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Введение.** Необходимость в различных мобильных устройствах, электромобилях, и другой технике, использующей аккумуляторы, предъявляет новые требования к техническим разработкам технологиям и устройствам. Перспективным направлением в мире считается разработка графеновой аккумуляторной батареи. В настоящее время такие аккумуляторы пока ещё не получили широкого практического применения. В данной статье выполнен