

Данный пластик оказался наиболее экономичным и адаптивным к моделированию подобных светодиодных светильников.

Изготовление прототипа в материале конечного изделия (алюминий) (рисунок 3) выполнено методом прецизионного литья.



Рисунок 3 – Прототип в материале конечного изделия.

Этот прототип позволит провести натурные эксперименты и получить фактические светотехнические и тепловые характеристики светильника.

Проведенные эксперименты на нем показали его высокую светоотдачу – не менее 140 Лм/Вт и высокие теплоотводящие свойства корпуса – до 1000 Вт на пог.метр. На основании данных экспериментов будет разработано техническое задание на проектирование и производство технологической оснастки для производства деталей светильника и разработки Конструкторской Документации (КД). Достижение таких результатов стало возможно благодаря разработанной уникальной конструкции корпуса светильника.

Разработанный светодиодный светильник обладает не только высокими техническими характеристиками, но и высокотехнологичен при серийном изготовлении, а соответственно экономичен и конкурентоспособен.

УДК 681.6

## ТРЕТЬЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

*Паневчик В.В., доц., Некраха С.В., асс., Предко И.О., магистр*

*Белорусский государственный экономический университет,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Реферат. 3D-технологии относительно недавно, но очень активно начали входить в нашу реальность. Кроме экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость.*

*Ключевые слова:* аддитивные технологии, (AF, Additive Fabrication), 3D-технологии, экономическая эффективность.

Развитие науки и техническое совершенствование выводят технологии на абсолютно новый уровень, позволяющий говорить о действительно революционном по своим возможностям рывке развития современного производства. Мы стоим на пороге преобразований, в мировой прессе получивших определение Третьей промышленной революции.

Первая такая революция началась с механизации текстильной индустрии, произошло это в Великобритании в конце XVIII века. Сотни ткацких мастерских, в которых продукция изготавливалась вручную, исчезли, и на их место пришло механизированное хлопковое производство. Так родились фабрики.

Вторая промышленная революция наступила в начале XX столетия, когда Генри Форд разработал конвейерную линию сборки изделий и возвестил о начале века массового производства. Сегодня пришел черед Третьей промышленной революции. Производство становится цифровым [1].

Современным предприятиям необходимо оптимизировать ресурсы, повышать эффективность производства и в целом менять мировоззрение промышленного

производства. Ускорить процессы проектирования, разработки и изготовления конструкторской детали сегодня помогут аддитивные технологии. За последние четыре года мировой рынок таких технологий вырос до 3 миллиардов долларов.

Аддитивные технологии (AF, Additive Fabrication), что означает изготовление изделия путем добавления, или технологии послойного синтеза - сегодня одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Они позволяют на порядок ускорить НИОКР и решение задач по подготовке производства, а в некоторых странах уже активно применяются и для производства готовой продукции. Аддитивные технологии позволяют компании создать у себя «цифровую фабрику», объединив 4 основных производственных звена: 3D-сканирование, 3D-моделирование, 3D-визуализация и 3D-печать. Так можно производить нужные детали сразу после моделирования, при этом не требуется изготовление оснастки, литейных форм и специальных заготовок. Весь процесс производства от 3D-сканирования и до выпуска готовой детали можно организовать с участием всего одного сотрудника. Окупаются такие технологии в кратчайшие сроки, снижая себестоимость продукта при одновременном повышении эффективности производства.

Что же такое 3D-печать? По сути, это создание объекта методом его послойного выращивания на основе трехмерной CAD-модели (модели, разработанной в системе автоматизированного проектирования).

Зачастую также используется термин «аддитивное производство», поскольку при изготовлении детали применяется аддитивный метод — добавление материала слой за слоем. В этом заключается отличие 3D-печати от традиционного метода производства изделий, который является субтрактивным и при котором лишний материал удаляется с заготовки с помощью механической обработки.

Аддитивные технологии появились как способ автоматизации задач по формированию прототипов и изначально были известны под термином «быстрое прототипирование».

По данным американской консалтинговой компании Wohlers Associates, наибольший спрос на аддитивные технологии наблюдается в потребительском секторе товаров и электроники (22 % выручки индустрии 3D-печати по итогам 2012 года), автомобильной промышленности (19 %), медицине и стоматологии (16 %), на производстве (13 %), в авиакосмической отрасли (10 %).

Термин, которым в мировой практике обозначается применение 3D-печати в промышленности, — «аддитивные технологии» (Additive manufacturing), что означает изготовление изделия путем добавления. Аддитивные технологии отличаются друг от друга выбором материалов и способа их нанесения, однако во всех случаях создание модели основывается на послойном наращивании. Расходными материалами может послужить пластик, бетон, гипс, деревянное волокно, поликарбонат, металл и даже живые клетки и шоколад. Способов нанесения существует два: струйный и лазерный. К струйному способу относятся такие технологии, как моделирование методом наплавления (Fused deposition modeling) и Polyjet, а к лазерному — послойное ламинирование (Laminated object manufacturing), селективное лазерное плавление (Selective laser melting), селективное лазерное спекание (Selective laser sintering), лазерная наплавка металла (Laser metal deposition) и лазерная стереолитография (Laser stereolithography).

По данным Wohlers Associates, 38 % мировой индустрии аддитивных технологий приходится на США, на втором месте Япония с 9,7 %, за ней следует Германия с 9,4 % и Китай с 8,7 %. США никому не хотят уступать свои лидерские позиции в 3D-печати.

Профильный промышленный союз КНР прогнозирует, что к 2016 году китайский рынок 3D-печати достигнет \$ 1,65 млрд, что в 10 раз больше по сравнению с 2012 годом. В Китае прошли первые испытания истребителя с несущей конструкцией, напечатанной из порошка титана. А компания Southern Fan представила крупнейший в мире 3D-принтер (28 метров в длину, 23 метра в ширину и 9,5 метра в высоту), способный производить металлические компоненты с максимальным диаметром до 6 метров и весом до 300 тонн. Изделия планируется применять в ядерной, нефтехимической, металлургической отрасли.

Основные преимущества аддитивной технологии:

- Сокращение длительности технической подготовки производства новой продукции в 2–4 раза;
- Снижение себестоимости продукции, особенно в мелкосерийном или единичном производстве в 2–3 раза;
- Значительное повышение гибкости производства;
- Повышение конкурентоспособности производства;

- Сквозное использование компьютерных технологий, интеграция с системами автоматизированного проектирования;
- Кроме экономической эффективности от внедрения аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость
- Автоматизированный контроль качества полученных изделий;
- Визуализация новых изделий и использование прототипов в учебном процессе.

Оценивая потенциал роста для аддитивных технологий следует отметить, что производство страдает от отсутствия нормативно-правовой базы, которая регламентирует применение аддитивных технологий и материалов в промышленности. Предприятия не могут применять несертифицированные технологии. Разработка новых стандартов ведется, и оптимистичная оценка их внедрения – 2017 год.

Для внедрения аддитивных технологий в промышленное производство необходимы специалисты, обладающие фундаментальными знаниями, основанные на научных принципах. Необходимы оборудованные мастерские и лаборатории для приобретения навыков в трехмерной печати, открытие новой специальности в высшей школе, а для ускорения процесса необходима государственная поддержка.

#### Список использованных источников

1. Третья промышленная революция: Аддитивные технологии 3D-печати (The Third Industrial) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.dipaul.ru/catalog/tehnologiya-mjp/printer-projet-5500x/> Дата доступа 08.03.2017.