

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

F 96

F96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

данный метод стабилизации неприменим за пределами солнечной системы из – за отсутствия солнечного давления. И последний недостаток метода – неработоспособность в теневой фазе Земли, что делает его крайне неэффективным в эксплуатации на низкой орбите [6, 7].

Список использованных источников

1. James R. Wertz. *Spacecraft Attitude Determination and Control*. - P.: Springer, 1978, 204-205 p.
2. Гушин В. Н. Основы устройства и конструирования космических аппаратов: Учеб. пособ. для вузов / В. Н. Гушин, Б. М. Панкратов, А.Д. Родионов. -М.: Машиностроение, 1992, С. 194-195.
3. Варламов А.А. Электрический диполь и его электрический момент // Квант. 1985. № 11. С. 21-23.
4. Попов В. И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986, С. 31-34.
5. Vincent Francois – Lavet. Study of passive and active attitude control systems for the OUFTI nanosatellites. // Master thesis report, University of Liège. 2010. P. 23.
6. Попов В. И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986, С. 44-48 с.
7. «Как опереться на пустоту?». Электронный ресурс: Научно-популярно о космосе и астрономии. URL: <http://engineering-ru.livejournal.com/343962.htm>. 2010.
8. Техническая документация КА «Маринер». Электронный ресурс: NASA. URL: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraftDisplay.do?id=1964-077A>. 2016.

УДК669

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ РКТ

Лашук Максим Юрьевич

lashuk-maksim@mail.ru

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
Научный руководитель – Демесинова С.С.

Главным недостатком существующих технологий ракетно – космической промышленности (РКП) является ограничение на габариты деталей, которые не должны превышать габаритов рабочих зон соответствующих технологических установок, а так же на их форму, которая должна обеспечивать движение инструмента. Необходимой частью производства любого соединения является сборка деталей, заключающаяся в их позиционировании относительно друг друга с заданной точностью и последующем разъемном или неразъемном соединении, что требует уникальной и – как правило – крупногабаритной технологической оснастки. Поскольку большая часть изделий ракетно-космической техники (РКТ) имеет минимальную серийность (либо являются уникальной), изготовление специальной оснастки значительно увеличивает стоимость производства. Альтернативой является использование ручного труда рабочих высокой квалификации, подготовка которых и их удержание на конкретном производстве являются сложными организационно – экономическими задачами.

Хотя бы частичное решение указанных проблем может заключаться в широком внедрении в РКП аддитивных технологий. Аддитивные технологии, или технология послойного синтеза, сегодня из наиболее динамично развивающихся за рубежом направлений «цифрового производства». Данные технологии объединяют одно обстоятельство: построение детали происходит путем добавления материала (от англ. add –

«добавлять») в отличие от традиционных технологии, где создание детали происходит путем удаления «лишнего» материала.

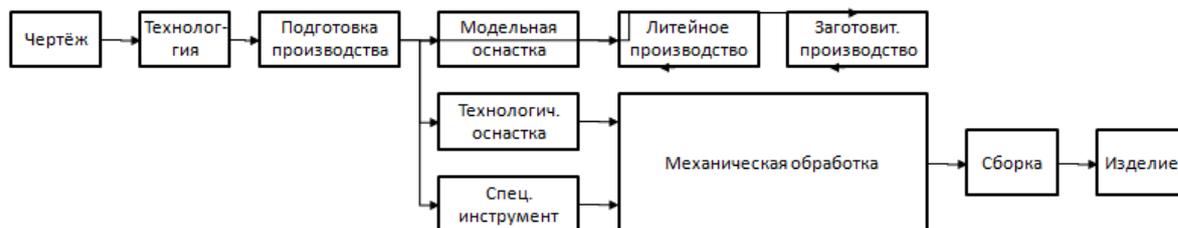


Рис.1. Традиционное производство деталей.



Рис. 2. Прямое цифровое производство деталей.

Таблица 1 - Сравнение методик изготовления детали.

Параметры	3Д – печать	Традиционные способы обработки
Срок сдачи	3 недели	6 месяцев
Количество компонентов детали	1 часть	4 части
Количество спайных деталей	0 спаяк	5 спаяк
Стоимость детали	5 тыс. долларов	10 тыс. долларов

Исторически сложилось, что, изначально, компании, развивающие АМ-технологии, не относились серьезно к использованию их для прямого изготовления серийных изделий, а видели в этом лишь способ «быстрого прототипирования» или упрощение технологического процесса изготовления продукции. Однако к концу 1980х этот способ нашел массовое признание производителей автомобильной промышленности. Так начался интенсивный рост АМ-технологий на мировом рынке инновационных разработок.

Пионером в этой области является компания 3D Systems, которая разработала первую стереолитографическую машину - SLA [1]. До середины 90-х гг. она использовалась главным образом в научно – исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, связанной с оборонной промышленностью. Первые лазерные машины – сначала стереолитографические (SLA - машины), затем порошковые (SLS - машины) – были чрезмерно дороги, выбор модельных материалов весьма скромный. Широкое распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчётов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало взрывной характер развития технологий 3D-печати, и в настоящее время крайне сложно указать область материального производства, где в той или иной степени не использовались бы 3D-принтеры. Ранее эти технологии назывались «технологиями быстрого прототипирования» (от английского – Rapid Prototyping), однако термин RP-технологии довольно быстро устарел и в настоящее время не отражает в полной мере реальной сути технологии. Методами «быстрого прототипирования» сейчас изготавливаются вполне коммерческие, товарные изделия,

которые уже нельзя назвать прототипами – имплантаты и эндопротезы, инструменты и литейные формы, детали самолётов и спутников, и многое другое.

Селективное лазерное спекание – SLS-технология – одно из важнейших направлений аддитивных технологий. Лазерное объемное формообразование металлических материалов является интенсивно развивающимся методом изготовления новых изделий особо сложной формы и является во многих случаях единственной альтернативой традиционным методам изготовления деталей литьем или на станках с ЧПУ.

Технология SLS была впервые разработана и запатентована Карлом Декардом из Техасского Университета в Остине в 1989 году. SLS представляет собой технологию создания 3D объектов, которая использует лазер высокой мощности для соединения крохотных частицы пластика, металла, керамики или стекольной муки в структуру, представляющую желаемый трехмерный объект. Лазер выборочно сплавляет частички порошкообразного материала в двумерной рабочей зоне, получая информацию о форме путем сканирования разреза компьютерной 3D модели объекта [3]. После того, как каждый разрез сканируется, рабочая поверхность опускается вниз ровно на один слой рабочего материала, затем новый слой материала наносится сверху разравнивающей кареткой и процесс повторяется вновь. Температура рабочей камеры поддерживается немного ниже точки плавления материала, а для предотвращения его окисления, процесс производства проходит в бескислородной среде.

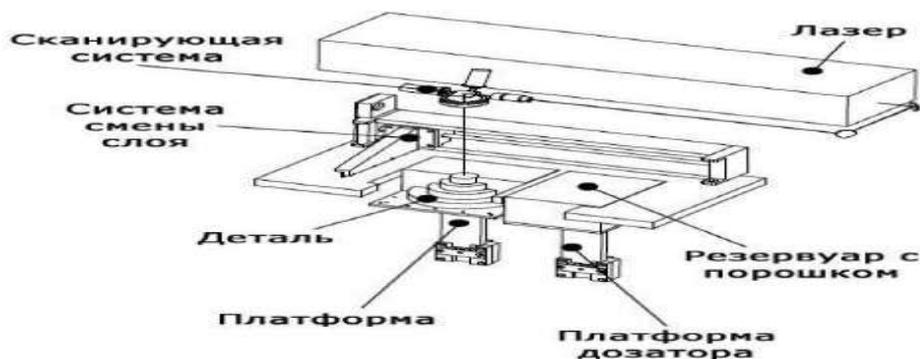


Рис. 3. Схема процесса лазерного спекания детали.

Развитие данной техники невозможно без новых материалов, обеспечивающих качество, надежность, долговечность машин и аппаратов [5]. Этим требованиям отвечают материалы, получаемые методом порошковой металлургии. Продукция, производимая в порошковой металлургии, на сегодняшний день потребляется в самых различных сферах: машиностроение, металлургия, приборостроение и т.д.

Их применение обеспечивает значительную экономию в сфере эксплуатации, обеспечивая высокие потребительские свойства изделий.

Метод порошковой металлургии обладает рядом существенных преимуществ перед традиционными методами обработки с точки зрения экономии материальных и трудовых ресурсов. А также, применение метода порошковой металлургии обеспечивает значительную экономию металлов в результате полного или частичного устранения механической обработки. Кроме экономии металлов, при изготовлении изделий из металлических порошков значительно упрощается производственный цикл и снижается трудоемкость вследствие уменьшения числа операций и сокращения их продолжительности.

По сравнению с другими методами аддитивного производства, SLS может производить детали с относительно широким спектром доступных на рынке порошковых материалов, в том числе из полимеров (нейлон, также наполненный стекловолокном или другими наполнителями и полистирол), металлов (сталь, титан, сплавы и композиты). В зависимости от материала, плотность может быть достигнута до 100% сопоставимой с традиционными методами производства. Высокая производительность небольших объектов может быть достигнута путем их плотного размещения в рабочей зоне 3D принтера.

SLS технологии широко используется во всем мире благодаря своей способности легко и просто создавать очень сложные геометрические формы непосредственно с цифровых данных систем автоматического проектирования (САПР). В то время, как в начале цикла разработки технология в основном использовалась для создания прототипов уменьшенных деталей устройств, то сейчас она все чаще используется для производства запчастей практического применения с небольшим объемом партий.

В отличие от других аддитивных процессов изготовления, таких как SLA и FDM, SLS не нуждается в поддержке структур в связи с тем, что части строящихся структур окружены исходным рабочим материалом на протяжении всего времени изготовления. Другим важным преимуществом SLS является то, что можно изготавливать объекты с движущимися частями за один цикл производства. Это экономит время на сборке, а также существенно сокращает расходы в создании сложных объектов по сравнению с традиционными способами изготовления.

Совокупный среднегодовой темп роста рынка AM-технологий в 2012 году составил 28,6%, в 2013 – 34,9%, тем самым, достигнув максимального уровня за последние 5 лет развития. В среднем, за 26 лет анализа рынка наблюдается ежегодный устойчивый рост объема продаж мирового рынка AM-технологий на уровне 27% [2].

Особым спросом оборудование пользуется у компаний электроэнергетической, аэрокосмической, автомобилестроительной и здравоохранительной отраслей промышленности, расположенных на территории США, Западной Европы и Азии. В 2013 году на их долю пришлось 67% объема предоставляемых услуг производителями 3-D систем.

SLS-технологии проникают все глубже в аэрокосмические сектора промышленности. Среди крупных направлений отрасли, где применяются технологии, можно выделить спутнико - и двигателестроение.

Одним из ключевых критериев вложения в перспективных AM-технологий стало снижение затрат на производство комплектующих частей авиационной и космической техники (АТ и КТ). Корпорации Boeing, Lockheed Martin, Airbus Group (ранее EADS) ранее уже делали попытки использовать инновационные разработки в этой области, но только сейчас стала возможной реализация их потенциала.

При помощи SLS установки был произведен и успешно протестирован инжектор двигателя для ракеты RL-10. Последнее испытание инжектора ракетного двигателя (РД) компании Aerojet Rocketdyne совместно с Научно-исследовательским центром NASA им. Гленна (Кливленд) продемонстрировало внушительные результаты в области AM-технологий

Развитием инновационных технологий интересуются не только отдельно взятые компании. Как показывает практика, интерес к 3-D печати получил статус государственного значения в мире, поэтому каждое космическое агентство считает стратегически необходимым использовать его в производстве космической техники (КТ). Европейское космическое агентство (ESA) объявило о запуске проекта AMAZE, целью которого является печать на 3D-принтере металлических частей для космических кораблей, двигателей самолетов и ракет. Наиболее амбициозной целью проекта является создание космического спутника, собранного полностью из распечатанных комплектующих.

Несмотря на значительный рост финансирования данного направления в мире, внимания со стороны отечественных государственных заказчиков на внутреннем рынке проекты научно-исследовательских институтов и предприятий не получили. У Казахстана, несомненно, есть потенциал к развитию AM-технологий, ведутся фундаментальные и фундаментально-ориентированные исследования организациями, однако без должного вмешательства государства они, по-прежнему, будут ограничиваться лабораторными исследованиями, которые, в свою очередь, не будут носить системного характера.

Научная новизна и практическая значимость исследования аддитивных технологий для Казахстана очевидны. В первую очередь, это создание новой области технологических знаний промышленного производства. Кроме экономической эффективности от внедрения

аддитивных технологий в производство имеется высокая социальная значимость. Аддитивная технология – это абсолютно новая для Казахстана технология, по которой отсутствуют учебники и методические рекомендации. Результаты исследований могут стать основой для новой отрасли. Это в свою очередь, позволит не только форсировать внедрение новых технологий, но и повысить уровень подготовки выпускников технических специальностей и успешно адаптировать их в мировое технологическое пространство.

Анализ ситуации по вопросу внедрения аддитивных технологий можно провести на основании результатов 3D Print Conference, проводимых на территории СНГ и Казахстана.

Конкретно по Республике Казахстан прошли два мероприятия в городе Алматы, события носили название - конференции передовых технологий трехмерной печати и сканирования - 3D Print Conference. Проводились они по инициативе международной компании - организатора мероприятий Smile-Expo.

Обнаруживается, что основным угрожающим фактором для трансфера новой технологии в Казахстан выступает человеческий потенциал. Какими специалистами будет проводиться адаптация новой технологии в государстве, таким и будет уровень и темпы развития и внедрения аддитивных технологий.

Для масштабного внедрения технологии лазерного спекания в производство деталей РКТ в Казахстане необходимо решить следующие проблемы:

1. Поднять вопросы на государственном уровне;
2. Спланировать институциональную систему развития технологий;
3. Инвестировать в фонды, программы, финансировать проекты, гранты;
4. Разработать программы обучения персонала работе на сложном многопрофильном оборудовании;
5. Сформировать нормативную базу (программы развития, стандарты качества, документооборот);
6. Наладить производство сырья, металлических порошков сплавов;
7. Создать основание для развития производственной номенклатуры оборудования или приобретения функционала за рубежом;
8. Организовать кооперацию с иностранными партнерами, участвовать в международных организациях.

В заключении, можно подвести итоги, которые ожидаются после внедрения технологии лазерного спекания в производство деталей и изделий РКТ:

- Изготовление заготовок и изделий РКТ любой формы и степени сложности;
- Упрощение процесса производства деталей;
- Уменьшение количества технологических операций;
- Автоматизация процесса производства деталей;
- Применение металлических порошков из многокомпонентных сплавов на основе никеля и титана, что обеспечит повышение эксплуатационных характеристик деталей;
- Снижение время изготовления заготовок и деталей в 1.2 -1.5 раза;
- Снижение расхода металла в 1.5-2 раза, повышение коэффициента использования металла до 0.3 – 0.5;
- Снижение стоимости детали РКТ в 1.5 раза.
- Снижение веса изделий, благодаря чему увеличивается вес полезной нагрузки.
- Увеличение точности изделия.
- Возможность производства в непосредственной близости от места эксплуатации.

Список использованных источников

1. М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. Аддитивные технологии в машиностроение. Пособие для инженеров. - Москва, 2015, 6 с.
2. Чумаков Д.М. Перспективы использования аддитивных технологий при создании авиационной и ракетно – космической техники. // Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск №78. С. 3-15 .

3. Е.А. Шестакова, Е.Ф. Шайхутдинова, Р.М. Янбаев, Ф.М. Янбаев. Технологии селективного спекания для авиастроения. // Ползуновский альманах. 2014. №2. 23 с.
4. Дорошенко В.А., Чудайкин А.И., Юдин В.А. Модульные производственно – технологические комплексы для мелко- и среднесерийного многономенклатурного производств // Литейное производство. 2012. №2.
5. Осокин Е.Н. Процессы порошковой металлургии: курс лекций /Е.Н. Осокин. О.А. Артемьева. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

УДК 629.78

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ҒАРЫШТЫҚ СЕРІТЕРДІҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ ЖҮЙЕСІ МЕН АҚПААТТЫ ҚОРҒАУ ПРИНЦИПТЕРІ

Мелдебеков Дәурен Сейтханұлы

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Ғарыштық техника және технологиялар мамандығының
4 курс студенті, Астана қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – т.ғ.к., доцент Х.Молдамурат

Телекоммуникация, телеқатысым (латынша tele - қатынасу, байланысу, грекше - қашық және ауыл шаруашылығы communication - байланыс) - ғылым мен техниканың халықты ақпараттық қызметтің барлық түрімен қамтамасыз ететін саласы; қашықтықтан ақпарат алмасуды жүзеге асыратын технологиялар жиынтығы. Телекоммуникация саласы Қазақстанға 20 ғасырдың 90-жылдарынан ене бастады. Телекоммуникация электрбайланыс және компьютердің көмегімен ақпараттың барлық түрлерін (дыбыс, дерек, қозғалмалы және қозғалмайтын бейне, мультимедиа) талшықты оптикалық байланыс кабелі, радио, Жердің жасанды серігі, т.б. байланыс түрлері арқылы таратады. Электр сигналдарын таратып-қабылдауды телекоммуникация жүйесі атқарады. Бұл жүйе ақпаратты пайдаланушыларға дыбыс немесе бейне-көрініс түрінде тарататын жабдықтар жиынтығынан тұрады. Телекоммуникация жүйелері жиынтығының аумақтық орналасу принципіне, жұмыс істеуі мен бір-біріне тәуелділігіне қарай біріктірілуін телекоммуникация желісі деп атайды.

Телекоммуникация (Telecommunications) - компьютерлік жүйелер мен қазіргі заманғы техникалық электрондық байланыс құралдары негізінде телефон желілері, спутниктік байланыс және т.б. арқылы мәліметгерді қашықтан жеткізуге қатысты жалпы ұғым; жалпы немесе арнаулы байланыс желілері (телеграф, телефон, радио арқылы мәліметтер алмастыруға арналған қатынас). Телефон жүйесі арқылы ақпарат жеткізу; ара қашықтықтық байланыс; мәліметтерді ара қашықтыққа жіберу.

Ғарыштық байланыс - жер беті қабылдау тарату станциялары мен ғарыштық аппарат арасында немесе жер бетіндегі екі станция арасында ғарыштық аппарат және жердің жасанды серігі арқылы орнатылатын немесе ғарыштық екі аппарат арасында орнатылатын байланыс.

Жер серіктері мен жер беті станциялары арасында 1 ГГц - 10 ГГц жиіліктер диапазонында жерсеріктік байланыс жүйесі қалыптасқан. Байланыстың жер бетіндегі жабдықтарының қуатты (ондаған кВт) радиотаратқыштардан, тиімділік алаңы өте үлкен қабылдағыштардан және шуылы аз қабылдағыштардан тұрады. Ғарыштық (серіктердің) борттық аппаратуралары аса сенімді, салмағы жеңіл және көлемі шағын. Радиотаратқыштың қуаты ондаған ватқа жетеді. Энергия көзі ретінде күн батареясы немесерадиоизотоптық термогенераторлар қолданылады. Ғарыштық байланыс жүйесі ақпараттар (телеметриялық, өлшемдік, телеграфтық деректер), командалық сигналдар, тарату және траекториялық өлшемдер жүргізу үшін пайдаланылады. Сонымен қатар бұл жүйе арқылы теледидар, радио бағдарламалары таратылады, кемелермен және ұшақтармен байланыс орнатылады [1].