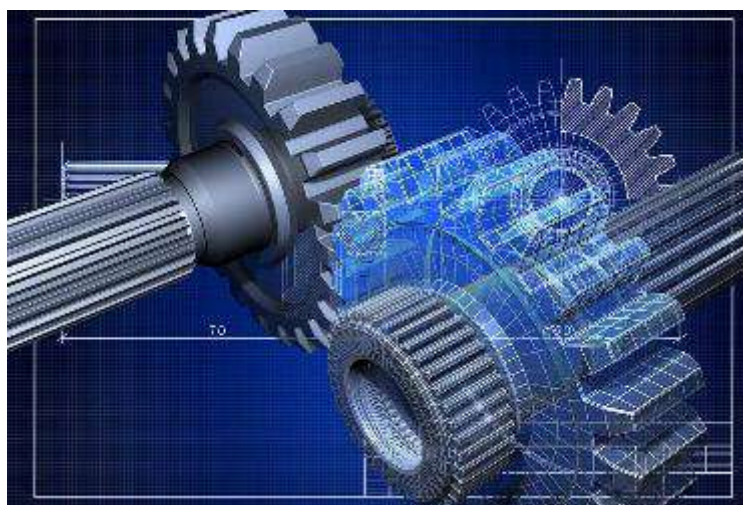


**Министерство образования и науки Самарской области  
Центр профессионального образования Самарской области  
СДПОО Самарской области  
Некоммерческое партнерство образовательных учреждений  
«Профессионал»  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение «Самарский металлургический колледж»**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В  
МАШИНОСТРОЕНИИ»**

**Материалы Региональной научно-практической конференции**

**11 апреля 2017 года**



**Самара 2017**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Оптимизация производства Лысенко Д.Ю., Малафеев И. В. Руководитель И.В.Назайкинская ГАПОУ «Тольяттинский машиностроительный колледж»	4
2	Электрооборудование и технологические процессы на железнодорожном транспорте Алкарев Я. А. Руководитель Ю.А.Гизатуллина СамКЖТ – структурное подразделение СамГУПС .....	8
3	Применение современных технологий для определения прочностных характеристик сплавов Смирнова Е.В. Руководитель: Н.А. Даниленко ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	11
4	Исследование проблем современной науки Сидоров Андрей Научный руководитель – Т.А. Горбачева ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	13
5	Роль инновационных технологий в машиностроении Ларин М.П. Руководитель: С.Е.Петрухнов ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	15
6	Повышение качества и точности токарной обработки малоожестких деталей Савельев А.А, студент 2 курса Научный руководитель: Кучеров А.О. ГБПОУ СО «Тольяттинский политехнический колледж»	17
7	Влияние химического состава и качества стали на её обрабатываемость резанием Ханова Мария Вячеславовна, студентка 2 курса Научный руководитель: Ивкин М.С., ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	22
8	Исследование режимов модифицирования сплава ак12 псевдолигатурными материалами на его структурообразование Мартынова Д.В., студентка 2 курса Научный руководитель: Никитина Ю.В. ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	24
9	Исследование фазового состава сверхпрочного многослойного материала на основе интерметаллидного соединения ti-al Щевьев Г.Н., студент 2 курса Научный руководитель: Никитина Ю.В. ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	25
10	Аэрогель Тютюник Д.Г., студент 3 курса Научный руководитель – Разина О. М., ГБПОУ «Самарский машиностроительный колледж»	27
11	3d-печать как новое научно-техническое направление Чикин С.А., студент 1 курса Научный руководитель – Разина С. М., ГБПОУ «Самарский машиностроительный колледж»	28
12	Автомобили будущего Звягинцев А. И., студент1 курса Научный руководитель: Калинкина С. А.	29

<http://www.camek.ru/>

	ГАПОУ «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства»	
13	Искусственный интеллект. Сыромятников Д.И., студент 2 курса Научный руководитель: Сметанникова О.В. ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	31
14	Обзор современных программных продуктов для построения 2d и 3d деталей Козлов Е., студент 2 курса Научный руководитель: Каляева К.С. ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	33
15	Новые материалы в авиационной промышленности Кондратенко Кристина Вадимовна, студентка 2 курса Научный руководитель: Раскин В.М., ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	38
16	Разработка режимов модифицирования для выплавки алюмоматричных композиционных материалов на основе сплава ак12 Милова Александра Владимировна, студентка 2 курса Научный руководитель: Никитина Ю.В., ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»	41

## МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лысенко Д.Ю. студент 4курс

Малафеев И.В. студент 4курс

Научный руководитель: Назайкинская И.В.

ГАПОУ СО «Тольяттинский Машиностроительный Колледж »

### Тема: Механизация производства

#### Проблема:

- не современное оборудование
- низкая производительность изготавливаемой продукции
- нет квалифицированных рабочих мест
- низкое качество продукции
- высокая физическая нагрузка
- высокий риск получения травм за станком

#### Задача:

- переход на современное оборудование
- увеличение производства изготавливаемой продукции
- улучшение качества продукции
- уменьшение физической нагрузки
- уменьшение несчастных случаев во время работы за станком
- введение улучшенной техники безопасности

При использовании универсальных станков, качество исполняемой продукции не всегда соответствовало качествам точности и времени обработки детали.

Благодаря современному оборудованию можно повысить: качество, время обработки и точность изготавливаемой продукции, за счет высокотехнологичных оснасток таких как: калиброванный шпиндель - даже такой маленький и незначительный узел, уже вел к большому увеличению качества детали при переустановке, узлы станков не имеют люфтов.

На современных станках используется программируемая подача смазывающей охлаждающей жидкости (СОЖ), что приводит к минимальному износу инструмента и повышению качества точности изготавливаемой детали.

Один станок с числовым программным управлением (ЧПУ) по своей технологичности заменит как минимум три универсальных станка, что несомненно хорошо скажется на скорости производства.

Обработка заготовок на станках с (ЧПУ) обеспечивает высокую степень автоматизации и широкую универсальность выполняемой обработки, требует меньших затрат времени на перестройку станка с одной операции на другую.

После замены на современное оборудование время производства детали уменьшается в три раза, так как в наше на станках можно производить не только токарное точение, но и так же, например: полигональное точение, фрезеровку шпоночных пазов и расфрезерование отверстий и других более сложных операций.

<http://www.camek.ru/>



Полигональное точение

Расфрезерование отверстия  
на токарном станке



Высокое качество изделия при его изготовлении обеспечивается такими производственными факторами, как качество оборудования и инструмента, физико-химические и механические свойства материалов и заготовок, совершенство технологического прогресса, а также качество обработки и контроля.

Качество полученной после обработки детали характеризуется точностью обработки.

Одним из основных плюсов современных станков с числовым программным управлением является высокая точность обработки детали это, то за что славятся эти станки.

Преимущество использования станков с ЧПУ заключается в более высоком уровне автоматизации. Случаи вмешательства станочника или оператора в процесс изготовления детали могут быть исключены или сведены к минимуму. Большинство станков с ЧПУ могут работать абсолютно автономно в течение всего процесса обработки заготовки детали, поэтому оператор-станочник может выполнять другие задачи.

В данный пример взят станок – Sinumerik Siemens 840 D SLT

Будут продемонстрированы пару кадров, как производится наладка оборудования под деталь.

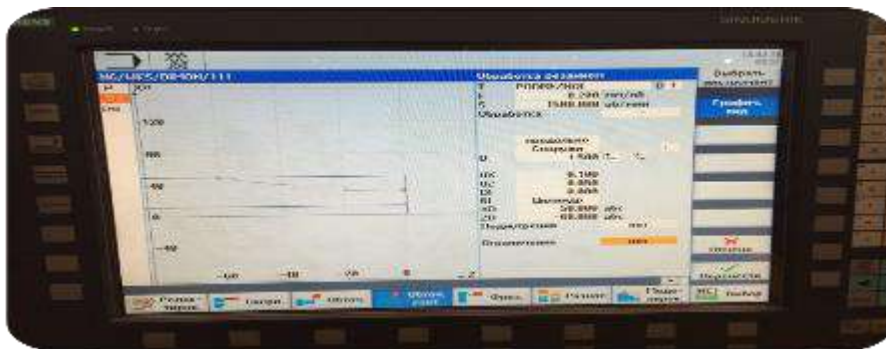
Заголовок программы, указываем с G53 – G59 переключение систем координат, лично я выбираю G54, заготовку указываем «труба», так как наша деталь будет иметь отверстие диаметром 12, XIA – наружный диаметр, XI – внутренний, ZA – припуск на сторону 1 мм,  $\Sigma = 2$  мм.

<http://www.camek.ru/>



На фото ниже продемонстрировано заложение контура детали.

Указывается нужный нам резец, указывается F-подача, S-вращение шпинделя, указываем, что это черновая обработка, не забываем указать, что наружная проточка, выбираем циклограмму движения траектории резца (есть уникальная функция – проточка по диагонали, за счет нее увеличивается износостойкость сменной пластины), указываем припуски по X – UX и по Z – UZ, указываем вид заготовки – цилиндр, диаметр – X является 50, а длина – Z является -60, «-», так как нулевой точкой у нас является торец детали, поэтому значения по продольному перемещению в лево «-», в право «+».



<http://www.camek.ru/>

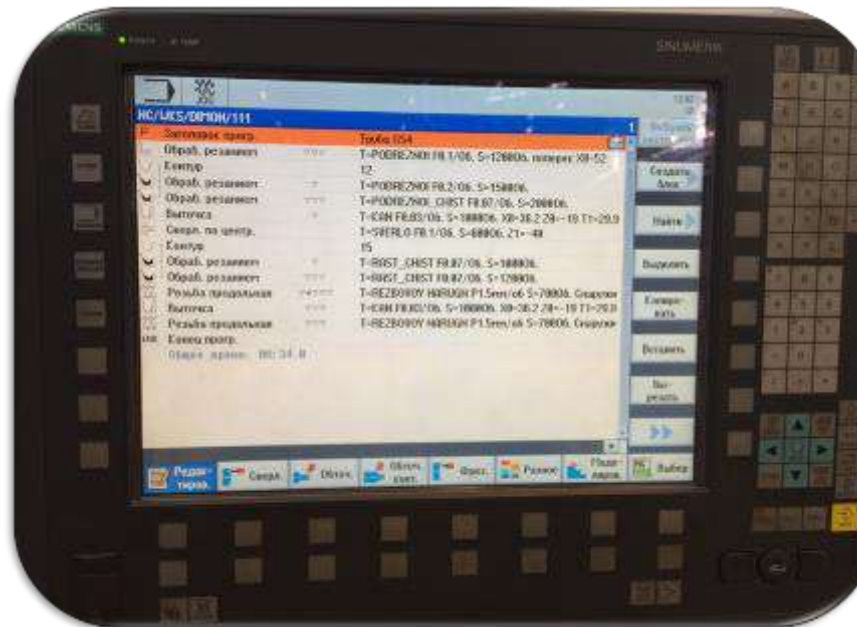


Циклограмма движение резца.

Указываем диапазон осей координат G54, SC – припуск съема стружки на сторону, F – подача, обработка черновая, ход резца – продольное перемещение, снаружи, D – инструмент поднимается на 1 мм от детали по X, чтобы переместиться на продолжение обтачивание детали, так же задаем припуски на оси координат, по UX, по UZ и указываем, что заготовка в виде цилиндра,

Окончательный этап программы.

На данном экране мы видим, что задается оси координат, диаметры заготовки, режимы резания, контур детали. Таким способом мы можем изготовить множество разновидных деталей на токарном станке с ЧПУ.



Благодаря станкам с ЧПУ снижается физическая усталость в процессе работы человека, так как станок имеет автоматическое управление программой и в случае аварийной ситуации прекратит работу, тем самым не повредит рядом работающим коллег. Новые

<http://www.camek.ru/>

станки имеют пониженную шума передачу, что положительно сказывается на активности рабочего.

Снижен риск несчастных случаев за станком, так как, наладка производится через пульт управления и имеет дверцы перекрывающие рабочие зоны станка, и в процессе работы оператор не имеет доступа к работающей зоне.

Вывод: Я считаю, что оптимизация производства, благополучно влияет на много пунктов и показателей таких как: увеличение производства изготавливаемой продукции, улучшение качества продукции, уменьшение физической нагрузки, уменьшение несчастных случаев во время работы за станком. И является более чем необходимо для перспективной работы многих производств.

## **ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ**

Алкарев Я.А., студент 2 курса  
Научный руководитель: Гизатуллина Ю.А.  
СамКЖТ – структурное подразделение СамГУПС

### **Цели.**

Отразить современное состояние и перспективы развития машиностроения на железной дороге

Повысить интерес студентов к современному производству.

### **Задачи.**

Найти и обработать материал

Проанализировать

Сделать вывод

Составить презентацию

Преподнести материал слушателю

### **Перспективы РЖД.**

В текущем году правительством страны утверждена Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года, определяющая приоритетные направления, этапы и принципы расширения и модернизации сети, железных дорог:

- Планируется построить свыше 20,7 тыс. км новых линий.
- При этом на действующей сети будет построено 5,9 тыс. км дополнительных главных путей, электрифицировано 7,5 тыс. км линий, оборудовано автоблокировкой почти 5 тыс. км.

### **Ряд системных проблем российских железных дорог.**

- На инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования исчерпали свой ресурс 70% мостов.
- С превышением нормативного срока эксплуатируется более 95 тыс. стрелок электрической централизации (74%), более 29 тыс. км автоблокировки (47%).
- Требуют замены более 50% линейных пунктов систем диспетчерской централизации и диспетчерского контроля. Более 45% всех линий связи нуждаются в реконструкции и замене.

### **Приобретаемая техника.**

Однако приобретаемая сегодня компанией железнодорожная техника значительно уступает лучшим мировым образцам по показателям экономичности, производительности, надежности и эксплуатационной готовности.

### **Конкурентоспособность.**

- Ключевые характеристики электротехнических и электронных устройств, рельсов, стрелочных переводов, элементов верхнего строения пути и отдельных его элементов,



<http://www.camek.ru/>

других технических средств инфраструктурных хозяйств значительно отстают от зарубежных аналогов. В силу технического отставания российских железных дорог мы не можем предоставлять российским и зарубежным потребителям услуги на уровне, соответствующем мировым стандартам, что снижает конкурентоспособность отрасли.

#### **Хорошие специалисты**

«Ни о какой модернизации и расширении не может и быть речи, если нет хороших специалистов. Молодежь – двигатель прогресса.»

#### **Оборудование и его роль:**

##### **Контактная сеть.**

Служит для передачи электроэнергии с тяговых подстанций на электроподвижной состав. Кроме того, с помощью контактной сети обеспечивается снабжение нетяговых железнодорожных потребителей (освещение станций, переездов, питание путевого инструмента).

##### **Строение контактной сети**

Контактная сеть состоит из опор, консолей, изоляторов, несущего троса, контактного провода и струнок.

##### **Электрическая централизация.**

Электрическая централизация (ЭЦ) является основным видом управления стрелками и сигналами. Она необходима для централизованного управления ими и автоматического контроля. Электрическая централизация обеспечивает полную безопасность движения поездов, практически неограниченную дальность управления стрелочными переводами и сигналами, быстроту приготовления маршрута.

##### **Стрелочный перевод.**

Стрелочный перевод — это наиболее широко распространённое устройство соединения путей, которое предназначено для перевода подвижного состава с одного пути на другой.

##### **Строение стрелочных переводов.**

Стрелочный перевод состоит из рамных рельс, стрелок, переводного механизма, тяги, остряки.

##### **Автоблокировка.**

Система, предназначенная для регулирования движения поездов на перегонах по сигналам проходных светофоров

Автоблокировка бывает двухзначной, трехзначной и четырехзначной.

##### **Полуавтоблокировка**

Полуавтоматическая блокировка используется на однопутных и двухпутных малодейственных железнодорожных участках для интервального регулирования движения поездов. Она называется полуавтоматической так как изменение показаний сигналов частично происходит автоматически под воздействием колесных пар подвижного состава и частично осуществляется диспетчером по станции.

##### **Тяговый электродвигатель.**

Предназначен для приведения в движение транспортных средств

Основное отличие ТЭД от обычных электродвигателей большой мощности заключается в условиях монтажа двигателей и ограниченном месте для их размещения. Тяговые двигатели городского и железнодорожного транспорта эксплуатируются в сложных погодных условиях, во влажном и пыльном воздухе.

##### **Токоприёмник.**

Тяговый электрический аппарат, предназначенный для создания электрического контакта электрооборудования подвижного состава с контактной сетью (электропроводом) и, следовательно, токосъёма.

##### **Шлагбаумы автоматические.**

<http://www.camek.ru/>

Предназначен для автоматического перекрытия движения по переезду при приближении к нему поезда.

#### **Щит переездной сигнализации.**

Щит переездной сигнализации предназначен для управления электро - и автошлагбаумом, установленными у переездов. Конструктивно щит выполнен в виде панели, на которой размещены семь кнопок и 16 лампочек.

#### **Кабина машиниста.**

Современная кабина машиниста является одним из основных узлов локомотива.

В кабине машиниста обычно располагается следующее оборудование

Кран машиниста

Прожектор

Локомотивные устройства безопасности

Печи отопления, кондиционеры

Пульты управления и.т.д

#### **Кран машиниста.**

Кран машиниста — прибор, предназначенный для управления всеми тормозами поезда, установленный в кабине машиниста. Кран машиниста расположен на пути движения воздуха из главного резервуара в тормозную магистраль.

#### **Прожектор.**

Прожектор — световой прибор, перераспределяющий свет лампы (ламп) внутри малых телесных углов и обеспечивающий угловую концентрацию светового потока.

#### **Локомотивные устройства безопасности.**

Локомотивные устройства безопасности предназначены для регулирования движения поездов с целью повышения безопасности в поездной и маневровой работе, а также повышения пропускной способности железнодорожных линий и улучшения условий труда локомотивных бригад.

#### **Сравнение поездов.**

#### **Салон.**

#### **Кабина машиниста.**

- В 2016 году проведено обновление 408,56 км контактной сети.

- Проведено обновление 62,33 км линий автоблокировки.

- Проведена реконструкция или техническое перевооружение оборудования на 23 тяговых подстанциях.

- В 2016 году на железные дороги поставлено 150 дистанционных устройств для измерения параметров контактной сети.

- Приобретено 32 тепловизора.

- 20 приборов для диагностики устройств защиты.

- 5 хроматографов.

- 3 автолаборатории для диагностики трансформаторов.

#### **Вывод**

- 1) В сфере Российских железных дорог каждый день происходят улучшения.
- 2) Прогресс не стоит на месте.
- 3) Необходимо финансирование.
- 4) Необходимы хорошие специалисты.
- 5) Инфраструктура железнодорожного транспорта России требует не только проведения значительных объемов ремонта, но также модернизации и ускоренного строительства.

Список использованных источников

Официальный сайт Российские железные дороги. <http://www.rzd.ru/>

<https://ru.wikipedia.org>

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЛАВОВ

*Смирнова Е.В, студентка 3 курса  
Научный руководитель: Даниленко Наталья Анатольевна  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»*

Как правило, механические свойства выявляются в процессе деформации металлов. На практике для определения предела прочности металла используют опытный и расчетный методы. Опытным путем получают индикаторные кривые, полученные путем записи с помощью индикатора на разрывной машине. По этим кривым можно получить основные механические постоянные, в том числе и рассчитать временное сопротивление разрыву  $\sigma_e$ . Временное сопротивление вычисляют по формуле:

$$\sigma_e = \frac{F_{\max}}{A_0} \quad (1)$$

Предел прочности при растяжении  $\sigma_e$ , есть отношение максимальной нагрузки  $F_{\max}$  предшествующей разрушению образца, к начальной площади его поперечного сечения, Мпа.

Где  $F_{\max}$  - наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца, соответствующее временному сопротивлению;

$\sigma_e$  - предел прочности при растяжении, Мпа(кгс/мм<sup>2</sup>)

$A_0$  - первоначальная площадь поперечного сечения образца [1].

Для испытания механических свойств в мастерских металлургического колледжа были изготовлены два образца на растяжение и два образца для исследования химического состава.

Методом разрушающего контроля по ГОСТ 1497-84 были определены механические свойства образцов. На рисунке 1 запечатлен момент испытания на прочность с помощью растяжной машины МИУ-40У, которая является частью учебного оборудования, принадлежащего Самарскому металлургическому колледжу. Машина МИУ-40У, должна использоваться совместно компьютером и обеспечивает построение графиков зависимости силы от деформации на дисплее ноутбука через стандартный интерфейс RS232 при растяжении или сжатии образца силой до 40 кН, при скорости 5...60 мм/мин.



Рис. 1 - Испытание на прочность с помощью растяжной машины МИУ-40У

Испытание на химический состав образцов проводилось в лаборатории спектрального анализа цеха №1, АО «Арконик СМЗ», методом атомно – эмиссионной спектрометрии. В основе метода лежит зависимость интенсивности линий спектра, изучаемого образцом от концентрации присутствующих в нем элементов. В результате испытаний на растяжение и химический состав были установлены марки сплавов: Д16 и Ст.3ПС.

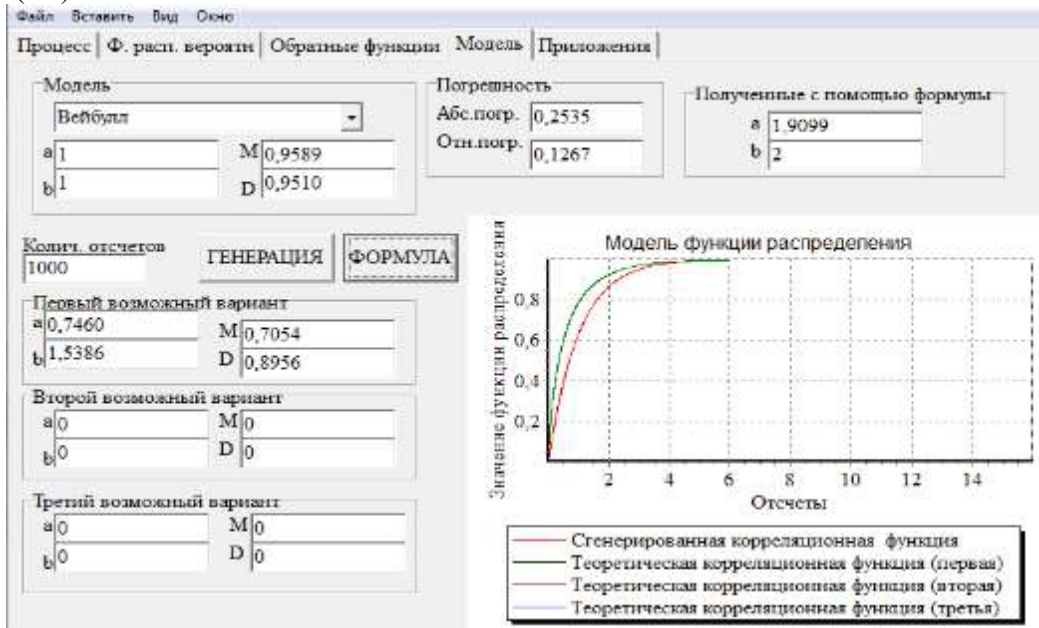


Рис.2 – Образцы для испытания на химический состав

Рис. 3 – Образцы для испытания на прочность

Существует и другой способ определения прочностных характеристик по изменению физических свойств, например, применяется математическая модель расчета надежности для сплавов Самарского национального исследовательского университета.

Для исследования сложных систем используют имитационную модель. С помощью этого метода можно создать имитацию как элементарных явлений, так и сложных задач. С помощью имитационного моделирования можно легко учитывать наличие дискретных или непрерывных элементов, случайные воздействия. В данной статье, будем использовать модель и программу, с помощью которой, можно получить: математическое ожидание ( $M_x$ ) (вероятность износа алюминиевого сплава), дисперсию ( $D_x$ ), предел прочности ( $\beta$ ), предел деформации ( $\alpha$ ).



<http://www.camek.ru/>

Рис. 4 - Математическая модель расчета надежности для сплава марки Д16

В исследовательской работе были выбраны современные методы контроля за соблюдением технологии производства и качеством выпускаемой продукции в соответствии с компетенциями ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3 при реализации ФГОС 3+ по специальности 22.02.05 «Обработка металлов давлением». В исследовании было задействовано современное оборудование и технологии ОАО «АРКОНИКА-СМЗ», Самарского металлургического колледжа, применяется математическая модель расчета надежности сплавов Самарского национального исследовательского университета.

Литература:

1. ГОСТ 1497-84. Методы испытаний на растяжение.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

*Сидоров Андрей, студент 3 курса  
Научный руководитель – Горбачева Т.А.  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»*

Российская наука в области машиностроения отстает от международной науки, так как капитальное вложение в развитие науки сократилось. Исследования в области машиностроения Российской Федерации сохраняет свои суждения по иным итогам научной деятельности, по вкладу в известную научную продукцию, но запаздывание в воплощение итогов, в ступенях технологического развития, в производительности государственной научной и усовершенствованной дипломатики не только от прогрессивных стран, но и от процветающих усиливается.

Главные проблемы правительственной научной и новейшей политики РФ — нечеткость, неумение определить и осуществить научные и инновационные преимущества. Понижение норм общегосударственного финансирования науки до ступени небольших стран Западной Европы не привело к улучшению продуктивности государственных затрат, к перспективным изменениям в строение первенств. Ресурс формирования потребления доступных по цене способов для разрешения преимущественно веских данных вопросов экономики и организации, формирования наработок на тенденцию не применен. В совокупности неоднократное запаздывание от стран руководителей в значениях научных испытаний и созданий по наиболее весомым установкам, в истинном снабжении выдвинутых официальных преимуществ России за ушедшие 10-15 лет усилилось и возможно сохраниться в будущем.

Усовершенствованная работа, созданная на воплощении больших научно-технических программ, не стала и приоритетом улучшения обществ исключительного отдела России. Неполные данные о характере и планах передовой деятельности в топливно-энергетическом объединении и машиностроении позволяют предположить, что пока важность инновационной создающей в функции большей составной части нашей экономики остается довольно небольшим. То же можно сказать о российском автомобилестроении в целом: оно находится в сложном положении и давно отошедший от полнейших руководителей по темпам усовершенствованного развития.

Большие общества — главы российского сырьевого подразделения относительно недавно приступили к комплектованию передовых путей, лишь единицы при этом обозначаются как стратегические открыватели. Из всей гаммы необработанных разделов металлургия — в наибольшей степени двинувшая в производственном процессе отрасль, которая отличается важной ступенью изменения исходного материала, присутствием нескольких предприятий, активно первых НИОКР. Достижением этого стали: хорошая

<http://www.camek.ru/>

динамика технологической конструкции, постоянно большая вложенная инициатива, рост всемирной конкурентоспособности.

Российские компании авиастроения находятся в сложном экономическом положении, что связано как с ужесточением глобальной конкуренции в данной сфере, так и с непоследовательностью и противоречивостью государственной политики. В результате эта отрасль традиционного российского хай-тека находится на грани утраты уникального научно-технического и инновационного потенциала, а небольшое число проектов международного сотрудничества пока не обеспечивает надежной основы для возрождения национальных производителей.

Один из важных источников образования новации — небольшой новейший бизнес — на сегодняшний день в России содержится в неудачных условиях. Количество основанных небольших усовершенствованных обществ с каждым годом уменьшается, а ступень технологий, которые они перемещают, является менее выгодным. Большинство успешных малых и средних инновационных предприятий было создано в начале 1990-х гг., т.е. на основе научного потенциала СССР.

Направленность усовершенствования науки в России

В связи мирового продвижения и с регистрацией реальностей государственной политики и коммерческого подразделения по адаптации науки и передовой области к глобальным направлениям ситуации в сфере важных технологий в России в будущем до 2015-2020 гг. для России может подниматься, по крайней мере, по нескольким вариантам.

Сохранение современного направления не большой действительно важной научной и новейшей работе в совместных преимуществах государства и своего отдела наводит незаметно к деградации научных групп по большому диапазону полных и прикладных исследований, в том числе созданный новый технологический порядок. Это может определять решительное укрепление за Россией статуса топливо-сырьевого добавления мирового постиндустриального центра, с незаметной потерей длительных основ конкурентоспособности технологически тяжелых областей четвертого технологического уклада (авиа- и ракетостроение, атомная промышленность, энергомашиностроение), строящих производственное начало обороноспособности страны.

Оптимистический вариант располагает вероятностью увеличения незаметно положительной динамики в подразделении науки при положении его действительной трансформации и формирования «центров превосходства» на прорывных трендах нового технологического уклада с перспективой формирования экономически важных открытий и новшеств во второй половине прогнозного периода. К этому же сценарию можно отнести возможность перехода ряда крупных компаний России, в том числе топливно-энергетических, на инновационный путь развития, к чему их подталкивает ожесточенная конкуренция на мировых рынках, все более связанная с обладанием научно-техническими знаниями, качеством человеческого капитала и реализацией организационно-управленческих инноваций. Этот вариант требует резкой активизации и повышения эффективности государственной научной и инновационной политики

Оптимистический, но наименее реалистичный вариант предполагает наряду с решением вышеперечисленных задач возможность создания мощного ядра экономически жизнеспособных отраслей хай-тека четвертого и пятого технологических укладов и превращения на этой основе Россию в крупного производителя и экспортера высокотехнологичной продукции.

Во всех вариантах нельзя автаркическое развитие каких-либо наукоемких областей, без привязки к всеобщему рынку, но недостоверно настоящая полномасштабная интеграция российских исполнителей в мировой рынок хай-тек. В лучшем случае они сохранят и упрочат свои «нишевые преимущества» на основе международной кооперации и предоставят требования внутреннего рынка страны в высокотехнологичной продукции. Так или иначе,

<http://www.camek.ru/>

Россия скорее всего не сможет противопоставить США, странам ЕС, Японии и Китаю полного набора отраслей массового конкурентоспособного производства технологически сложных товаров и услуг.

Список литературы:

1. Болонкин А. «Российская и американская науки: их проблемы и пути развития», 2012 год
2. Дикусар А.И. «Развитие науки в условиях глобализации», 2015 год
3. Огурцов А.П. «Социальная история науки: стратегии, направления, проблемы», 2011 год

## **РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Ларин М.П., студент 2 курса

Научный руководитель: Петрухнов С.Е.

ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»

Значение машиностроительного комплекса очень трудно переоценить. Для любого высокоразвитого государства машиностроительный комплекс – это самая важная отрасль индустрии, на рост и увеличение которой затрачиваются большие денежные средства. Именно эта отрасль включает в себя не только изготовление разнообразного вида автомобильной продукции, но и производство станков, различных устройств, техники для сельского хозяйства, автомобильного машиностроения. Помимо этого в машиностроительный комплекс включается энергетическая, металлургическая, электрическая отрасль, радиоэлектроника и вычислительная техника.

В наше время отечественное машиностроение полностью не обеспечивает воспроизводство конкурентоспособной экономики в Российской Федерации. Более половины топливно - сырьевого экспорта страны расходуется на импорт машин и оборудования.

В условиях обостряющейся конкуренции, для сохранения своей доли на рынке, предприятиям машиностроения необходимо решить некоторые проблемы, а именно: повысить качество выпускаемой продукции, вывести на рынок сложную продукцию, с новыми потребительскими свойствами, расширить ассортимент продукции и т.д.

Успешное решение этих проблем можно достичь путем внедрения в отрасль инновационных программ, направленных на:

- развитие выпуска машин и технологического оборудования, обеспечивающего рост производительности труда, энерго- и ресурсосбережение, например: одного киловатт-часа, не потраченного впустую, более чем достаточно, чтобы испечь тридцать шесть килограммов хлеба или выплавить полтора килограмма стали;
- реконструкцию действующих предприятий на инновационной основе и создание новых высокопроизводительных производств, в том числе, с иностранным участием, путем разработки и внедрения оптимальной стратегии их развития;
- внедрение в производственные процессы новейших инновационных технологий, прогрессивного оборудования, освоение передовых систем управления предприятием;
- разработка технических регламентов и прочих нормативных документов в области технического регулирования, гармонизированных с прогрессивными международными стандартами;
- внедрение системы менеджмента качества, в соответствии с требованиями международных стандартов и т.п.;
- создание грамотных условий, способствующих привлечению в науку молодых квалифицированных специалистов.

Для функционирования инновационной системы машиностроения России требуются меры, стимулирующие развитие исследований и разработок:

<http://www.camek.ru/>

- формирование привлекательной среды для проведения исследований и разработок, в частности, повышение престижа научной деятельности, доведение дохода результативного научного работника до уровня выше среднего;
- создание современной инженерной базы для проведения исследований и разработок, включающих в себя не только корпус квалифицированных специалистов, но и соответствующее передовое оборудование;
- создание крупной инженерной базы, включающей государственные научно-исследовательские организации, университеты, высокотехнологичные малые предприятия;
- формирование привлекательной среды для привлечения в Россию иностранных специалистов в области исследований и разработок;
- введение налоговых и кредитных льгот для предприятий, занимающихся исследованиями и разработками;
- создание концепций и необходимого нормативно-правового инструментария по определению и формированию перспективных направлений роста начинающих технологических фирм.

Современное машиностроение производит продукцию высокой степени качества обработки для насыщенных рынков с сильной конкуренцией. При этом без постоянной подпитки новыми инвестициями инновационные технологии машиностроительного производства быстро теряют конкурентоспособность. За последнюю четверть века переориентация отечественного машиностроения с обеспечения машинами и оборудованием воспроизводственного процесса в экономике привела к тому, что структура машиностроения пришла в соответствие с экспортноориентированной сырьевой моделью экономики РФ.

Ни в одной отрасли промышленности, внедрение новейших технологий и прогрессивной техники, не дает столь быстрых и весомых результатов, как в машиностроении. Затраты на внедрение новейших технологий окупаются за полтора - два года, а затраты на прогрессивное производственное оборудование – за два-два с половиной года. Вместе с тем, отсутствие обновления производственного аппарата, инновационно- насыщенные инвестициями, новыми технологиями производства явилось основной причиной утраты конкурентоспособности основными отраслями машиностроения РФ.

Модернизация машиностроения возможна только на основе комплексного развития его научно- и инновационно-насыщенного структурообразующего ядра, а также производств, являющихся потребителями металлообрабатывающего оборудования и средств автоматизации и контроля производства.

Очевидно, что для развития машиностроительных производств необходим устойчивый спрос: конечный спрос – машиностроение – станкостроение, Других реалистичных путей развития отрасли не существует.

В настоящее время сформировались условия для роста производства машинно-технической продукции, которые обеспечены конечным спросом:

- транспортное машиностроение – станкостроение и АПК – тракторное и сельскохозяйственное машиностроение – станкостроение.
- оборонно-промышленный комплекс (ОПК) – станкостроение и отрасли, его комплекующие;
- отрасли топливно-сырьевого сектора и энергетика – тяжелое машиностроение – станкостроение;

Реализация этих направлений, особенно второй и третьей, во многом зависит от уровня импортозамещения машинно-технической продукции. В свою очередь импортозамещение может быть обеспечено только при значительном росте конкурентоспособности в современных условиях, в которых развитым станкостроением обладают около 30 стран мира.

Литература



<http://www.camek.ru/>

1. Технологии машиностроения. Ежемесячный журнал. М.: Издательский центр «Технологии машиностроения», 2004-2008.
2. Базров Б.М. Модульные технологии в машиностроении. - М. Машиностроение, 2001. - 368с

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ТОЧНОСТИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ МАЛОЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ**

Савельев А.А, студент 2 курса

Научный руководитель: Кучеров А.О.

ГБПОУ СО «Тольяттинский политехнический колледж»

Повышение качества изготовления деталей, сборки узлов, увеличивает долговечность и надежность механизмов и машин. Этим определяется непрерывное повышение требований к качеству изготовления деталей машин в целом.

Под качеством детали понимается её соответствие требованиям чертежа: по размерам, геометрической форме, правильности взаимного расположения обрабатываемых поверхностей и по шероховатости.

При точении валов малой жесткости система СПИД оказывается крайне податливой к действию внешних сил (сил резания), что существенно затрудняет их обработку.

При небольших силах резания упругая система легко деформируется, и при этом образуются большие погрешности обработки.

Деформация и жесткость любой системы СПИД связаны между собой, и надо рассматривать их в двух случаях, когда станок не работает и при точении металлов.

Проведенный литературный анализ позволяет заметить, что количественные значения параметров динамической системы могут быть определены по соответствующим исходным данным о реальном объекте, полученным экспериментальным путем. Знания об ориентации главной оси станка коэффициентах жесткости позволит выполнить прогнозирование динамических режимов и режимов резания, обеспечивающих заданный динамический режим. В этих случаях можно с достаточной точностью судить о погрешностях размеров. Это упрощает математическое описание обработанной поверхности и облегчает анализ влияния действующих факторов на качество обработки.

Таким образом, установленный в центрах станка вал (рис. 1) можно рассматривать как балку, шарнирно закрепленную своими концами на упругих опорах (рис. 2) и находящуюся под действием перемещающейся поперечной силы  $P_y$ .

Сложность обработки валов малой жесткости связана с высокой податливостью вала, которая характеризуется коэффициентом  $K = l/d$ .

Зависимость изменения податливости стального вала  $d = 20 \text{ mm}$  и  $K = 20, 25, 26$  от нагрузки приведена на рис. 3.

Анализ зависимости, представленных на рис. 1.3, позволяет сделать выводы, что при одном и том же режиме крупные валы могут обрабатываться в центрах без люнета с гораздо большим коэффициентом  $K$ , нежели при малых диаметрах.

Следует отметить, что обработка валов малой жесткости обычным способом невозможна из-за высокой податливости системы СПИД.

Проведенный анализ однорезцовой обработки может быть использован при рассмотрении двухрезцовой обработки.

<http://www.camek.ru/>

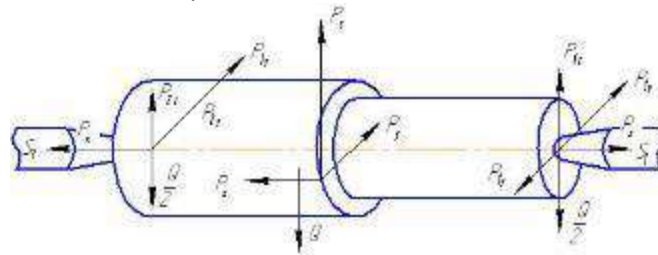


Рис. 1 Схема действия сил при установке в центрах

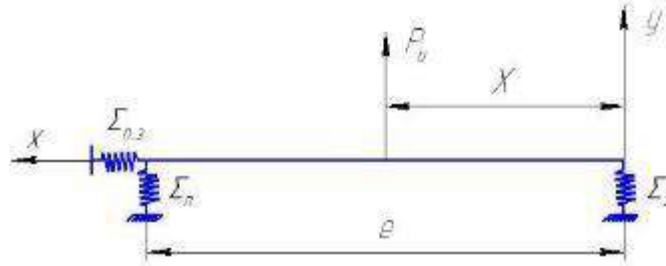


Рис. 2 Схема установки вала в центрах

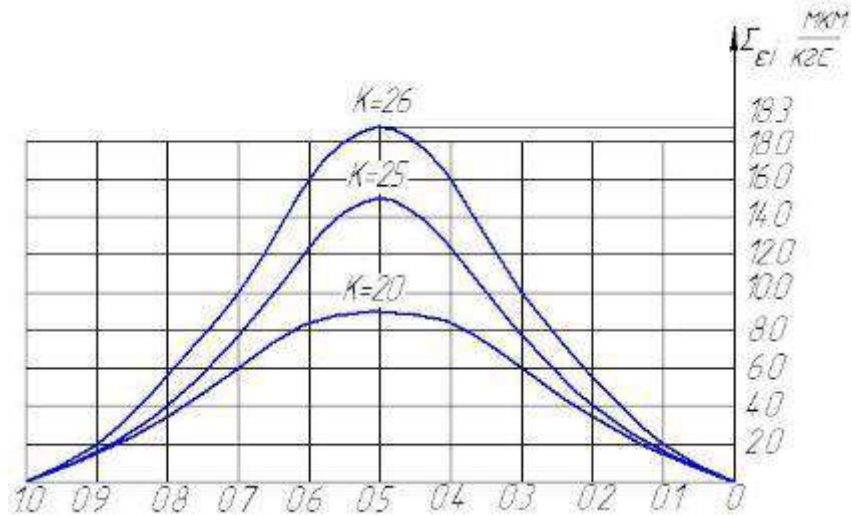


Рис. 3 Зависимость податливости вала 20мм при различных значениях К

В процессе механической обработки происходит нагрев технологической системы как при однорезцовой, так и двухрезцовой обработке.

Наиболее существенное влияние на точность обработки оказывает нагрев шпиндельной бабки.

Остальные части станка обычно нагреваются незначительно и их влияние на общую погрешность обработки незначительно.

При точении в центрах наблюдается горизонтальное смещение оси передней бабки на величину  $8 \div 10$  мм. Продолжительность нагрева-смещения передней бабки составляет 3-5ч.

Устранение погрешностей обработки, связанной с температурными деформациями станка, производится предварительным прогревом станка в течение 2 - 3ч., т.е. в указанное время необходимо вести черновую обработку.

Точение валов малой жесткости, дина которых в несколько раз превышает их диаметр, сопровождается тепловыми деформациями самого вала. Поскольку диаметр обрабатываемой детали небольшой, то деформация вала в поперечном сечении можно пренебречь. Деформация вала в осевом направлении будет существенной.

<http://www.camek.ru/>

Если температурному удлинению вала препятствуют опоры передней и задней бабок в осевом направлении, то в нем появляются существенные сжимающие напряжения  $G_T$ .

Таблица 1

Зависимость  $G_T$  от изменения температуры детали.

С°	$G_T$ кГс/мм <sup>2</sup>
10	2,5
40	10
80	20

Данные таблицы 1 показывают, что при повышении температуры обрабатываемого вала малой жесткости от 80°С внутренние напряжения достигают весьма больших величин (20 кГс/мм<sup>2</sup>). Следовательно, при больших поджимающих усилиях заготовки и температурных деформациях вал малой жесткости может оказаться неустойчивым.

Эффективным средством уменьшения напряжений в обрабатываемой детали, возникающих из-за теплового удлинения, является снижение жесткости опор в осевом направлении.

Наиболее существенным фактором, оказывающим влияние на точность обработки длинных валов, является температурное удлинение резцов.

На удлинение резца оказывает существенное влияние скорости резания, вид обрабатываемого материала, подача, глубина резания, вылет и сечение резца. Поэтому, удлинение резца с пластиной из твердого сплава Т15К6 при установившемся тепловом режиме более полно выразится закономерностью:

$$\Delta L_p = C \frac{L_p}{F} G_B (t * S_{np})^{0,75} \sqrt{V} \quad (1)$$

Где: С – постоянная;

$L_p$  – длина рабочей части резца, равная вылету, мм;

$F$  – площадь поперечного сечения резца, мм<sup>2</sup>;

$G_B$  – предел прочности обрабатываемого материала, кГс/мм<sup>2</sup>.

Из формулы 1 видно, что температурная деформация резца не зависит от количества одновременно используемых резцов, а зависит от площади среза, вылета и поперечного сечения резца, предела прочности обрабатываемого материала и скорости резания.

Проведенный анализ позволяет отметить, что при двухрезцовой обработке зависимость изменения удлинения резца будет аналогична зависимости при однорезцовой обработке.

Один из наиболее широко распространенных методов является метод обработки с использованием неподвижных и подвижных люнетов.

Для определения погрешности обработки необходимо знать не только характер крепления детали в люнете, но и величину податливости самого люнета ( $E_{л}$ ).

Подтверждением сказанного могут служить результаты В.Г. Подпоркина, полученные при точении гладкого стального вала диаметром  $d=65$  мм и длиной  $l=4000$  мм при  $K=61,5$  и  $E_{в.кр.}=74$  мин/кГс, представленные на рис. 4.

<http://www.camek.ru/>

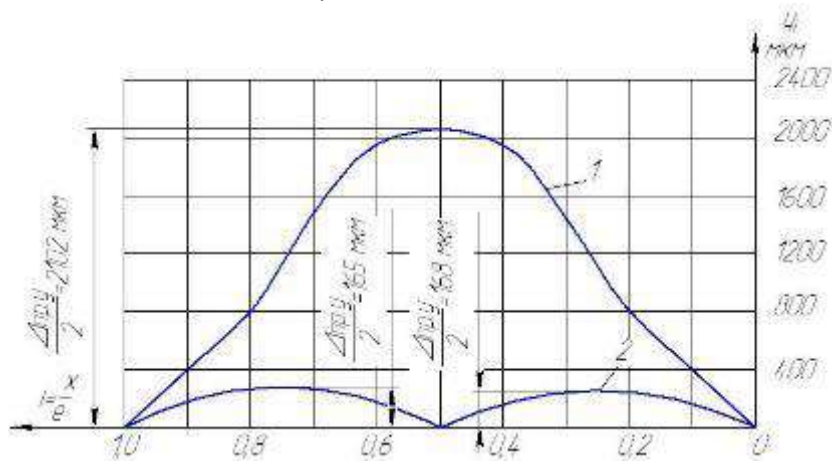


Рис. 4 Деформация системы без применения (1)  
и с применением (2) неподвижного люнета

Установка подвижного и неподвижного люнета дает возможность обтачивать весьма длинные валы.

Исследования проведенные по литературным источникам показали, что при использовании люнетов погрешность уменьшается, но полностью не устраняется. Применение люнетов снижает производительность и ухудшает качество поверхности и поверхностного слоя.

Значительный интерес представляет многорезцовая обработка. Так, в литературе встречается описание многорезцового приспособления с поддерживающими роликами, повышающими жесткость системы при точении (рис.5). Эти методы пригодны для обработки гладких валов заданно размера.

Большого внимания заслуживает работа В.Н. Хохулина, в которой анализируется работа “плавающего” трехлезвийного блока (рис.6). Данный метод обеспечивает высокую точность тонкой обработки в поперечном сечении. Однако погрешность кривизны полностью копируются. Метод низко производителен из-за наличия лерки в “плавающем” блоке.

Наиболее интересной работой в области обработки валов малой жесткости является работа А.И. Козлова. Точение валов осуществляется специальной головкой с “плавающим” двухлезвийным блоком (рис.7).

Его особенность состоит в том, что “плавающий” блок самоустанавливается на равномерный припуск для каждого резца и как бы калибрует деталь мерным обхватывающим инструментом.

Однако, наряду с достоинствами, у вышеуказанного метода есть недостатки.

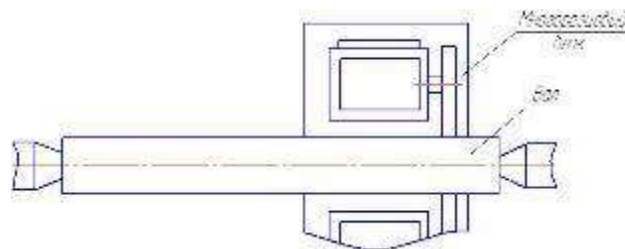


Рис. 5 Устройство с поддерживающими роликами

<http://www.camek.ru/>

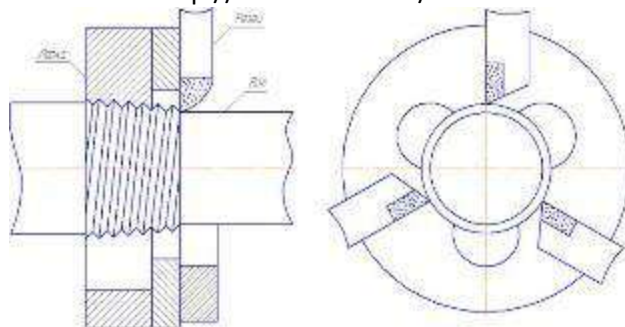


Рис. 6 Плавающий блок

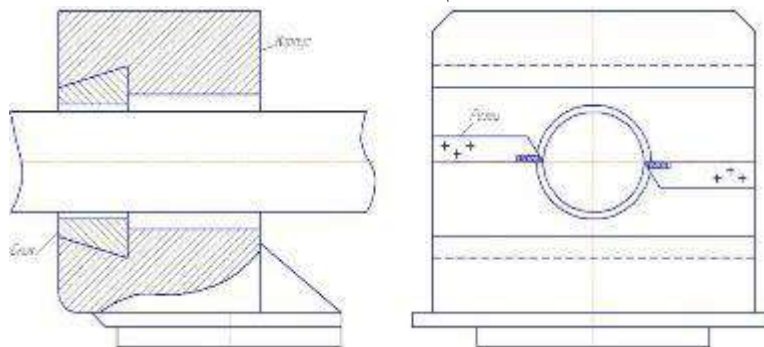


Рис. 7 Головка с плавающим блоком

Так, при наличии продольной кривизны заготовки, кривизна копируется деталью. Приспособление настраивается только на один размер. Изменение размера настройки требует дополнительных затрат.

Нами предлагается использование двухрезцового суппорта, конструкция которого защищена патентом РФ.

Краткое описание приспособления:

Использование: на токарных и других станках для продольного и фасонного точения.

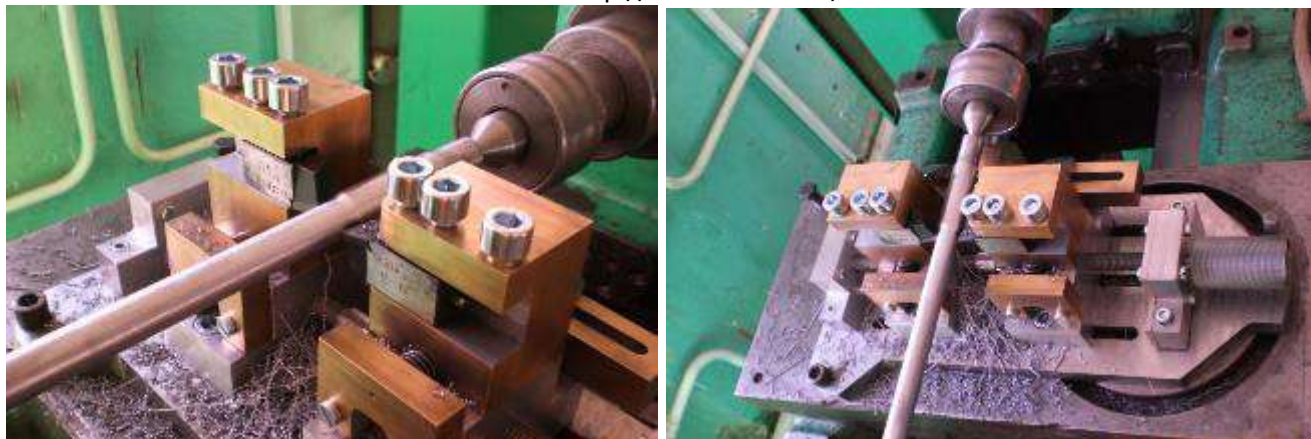
Сущность: устройство для токарной обработки содержит два резцедержателя, размещенных симметрично относительно оси обрабатываемой заготовки, выполненных с возможностью поперечного и продольного перемещений относительно этой заготовки и соединенных между собой винтом с разнонаправленной резьбой одинакового шага на концах винта. Каждый из резцедержателей содержит продольную и поперечную каретки, выполненные с возможностью продольного перемещения относительно друг друга и контакта с механизмами настройки работы на требуемый режим обработки, размещенных с противоположных сторон продольной каретки, при этом один из механизмов выполнен в виде упругих элементов, а другой – в виде роликов, установленных на противоположных концах рычага, закрепленного на торсионе, и одновременно контактирующих с поверхностью обеих продольных кареток, причем рычаг снабжен приспособлением для изменения силы поджима роликов, которое может быть выполнено в виде или двухстороннего клина или в виде рычажно-винтового зажима.

Преимущества: повышение точности обработки.

Описанное приспособление было изготовлено студентами на производственных площадях колледжа.

Далее приведены фотографии токарной обработки двухрезцового приспособления, при обработке вала диаметром 20 мм.

<http://www.camek.ru/>



В ходе эксперимента было выявлено, что точность обработки обеспечивается, резцы находятся симметрично друг относительно друга за счет самоуравновешивания сил резания обеспечивалась и достаточная шероховатость. Но было выяснено, что конструкция не обеспечивает достаточной жесткости

С целью устранения неполадок принято решение увеличить жесткость конструкции, изменить габариты и формы каретки, резцедержателей, добавить две направляющие штанги, которые расположены в каретках, коромысло и в целях того, что бы данное приспособление можно было использовать в станках с ЧПУ, предложено изменение ходового винта. Ходовой винт теперь проходит не через две каретки, а только через одну, т.е. на одну каретку приходится один ходовой винт. Предложенные усовершенствования позволят в полной мере добиться цели – повышение точности и качества обработки.

### **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЧЕСТВА СТАЛИ НА ЕЁ ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ РЕЗАНИЕМ**

*Ханова Мария Вячеславовна, студентка 2 курса  
Научный руководитель: Ивкин М.С.,  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»*

Способность сталей и сплавов к обрабатываемости резанием определяется множеством факторов, одним из которых является его химический состав и состояние поставки. Природа сплава (физические и механические свойства) также влияет на режущую способность, например, высокая теплопроводность увеличивает способность стали к обработке резанием. Решением к получению высокой обрабатываемости в сталях оказалось ее легирование специальными элементами, такими как селен и свинец, но и постоянные примеси оказывают благотворное влияние на формирование данного свойства. Так, сера и фосфор негативно влияющие на красно- и хладноломкость стали, напротив, увеличивает податливость стали к механической обработке, за счет падения свойства вязкости. Углерод, который является неотъемлемой частью стали также оказывает влияние на данную способность, с его увеличением повышается ее механическая прочность и соответственно возрастает сопротивление резанию. Повышение содержания в стали некоторых легирующих элементов, таких, как хром (Cr), молибден (Mo), ванадий (V), вольфрам (W), никель (Ni), увеличивает прочность сталей и ухудшает теплопроводность, что ведет к ухудшению их обрабатываемости. Кремний (Si) также ухудшает обрабатываемость стали из-за образования силикатных абразивных включений [1]. Но изменить химический состав стали путем ее замены на другую марку является невозможным, поэтому необходимо прибегать к другим способам, повышающим обрабатываемость резанием.

Влияние некоторых элементов на обрабатываемость резанием показано на рисунке 1.

<http://www.camek.ru/>



Рисунок 1 – Примесей и легирующих элементов на режущую способность стали

Особенно вредным при резании является структурная неоднородность металла, вызванная ликвацией при остывании слитков, которую можно устранить или минимизировать путем высокотемпературного диффузионного отжига стали. На обрабатываемость резанием литых заготовок из чугуна большое влияние оказывает поверхностный слой металла — литейная корка, толщина которой 0,15...0,50 мм, а твердость HB 285...321 [2].

Микроструктура стали и ее состояние поставки также оказывают влияние на ее режущую способность. Мелкозернистое строение приводит к улучшению обрабатываемости резанием, стружка снимается с меньшими сколами и задирами в отличие от крупнозернистости в структуре. Поэтому в ряде случаев для улучшения обрабатываемости стальные заготовки подвергают предварительной термической обработке. Для инструментальных сталей таким видом термической обработки является нормализация, устраняющая хрупкую цементитную сетку по границам зерен и позволяющая получать сочетание вязкости и прочности. Для конструкционных сталей проводят изотермический отжиг, для инструментальных эвтектоидных и заэвтектоидных сталей проводят полный отжиг на зернистый перлит.

Таким образом, способность стали к обработке резанием характеризуется не только использованием геометрии инструмента, режимами резания и т.п., но и прежде всего характеристиками стали. От химического состава стали, вида технологической обработки заготовки и ее термической обработки зависит способность не только к режущей способности, но и к свариваемости, деформируемости. Правильный выбор марки стали и ее состояние поставки, являются ключевым моментом при проектировании технологического процесса.

#### Список литературы

1. Обработка металлов резанием: учебно-методическое пособие / А.М. Минаев. – 2-е изд., стер. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с.
2. Полянчиков, Ю.Н., Иванов, В.В., Иванов, С.В., Плющ, Ю.А. Особенности обработки резанием труднообрабатываемых сталей [Текст] / Ю.Н. Полянчиков, В.В.Иванов, С.В.Иванов, Ю.А.Плющ / Известия Волгоградского государственного технического университета. - №2 – 2006. – С.52-53.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СПЛАВА АК12 ПСЕВДОЛИГАТУРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НА ЕГО СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ

*Мартынова Д.В., студентка 2 курса*

*Научный руководитель: Никитина Ю.В.*

*ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»*

Разработка и применение новых жаропрочных материалов для авиационно-космической отрасли является для Самарского региона приоритетной научно-исследовательской темой. Именно поэтому последние 5 лет посвящены исследованиям новых материалов, имеющих набор характеристик, удовлетворяющих условиям эксплуатации металлоконструкции в открытом космосе.

Разработка жаропрочных материалов жидкофазным методом имеет ряд нерешенных проблем таких, как: 1) адгезия химических элементов; 2) образование конгломератов наночастиц; 3) наклеп наночастиц и т.д. [1].

Для проведения очередных исследований использовались следующие материалы:

1. Матричный расплав из сплава АК12;
2. Псевдолигатуры Ni-SiC – 5,0% в виде прессованного брикета с усилием 10тс, 15 тс, 25тс и 35 тс, с различным режимом размола порошкового материала.

Лигатура вводилась в расплав при рекомендуемых температурах заливки алюминиевого сплава АК12пч 750 – 900<sup>0</sup>С с частотой перемешивания 60 - 100 об/мин каждые 3 минуты (в течение 30 минут). Результаты усвоения лигатуры расплавом приведены в таблице 1.

Из таблицы следует, что наиболее благоприятным для ввода лигатуры в расплав является носитель – никель, который, прежде всего, повышает смачиваемость наночастиц в матричном расплаве. Тем не менее, с увеличением усилия брикетирования порошкового материала усвоение частиц падает. В то время, как использование более плотных брикетов уменьшает возможность проникновения кислородосодержащих веществ, снижающих химические и технологические свойства материала.

Таблица 1. Результаты усвоения лигатуры расплавом

Режим	Время растворения	усилие прессования брикета ППЛ, тс	усвоение
Ni-SiC (5%)			
Режим 1	-	10	не растворилась
	-	15	не растворилась
	-	25	не растворилась
	-	35	не растворилась
Режим 2	-	20	10% растворилось
	-	25	6% растворилась
Режим 3	10	10% растворилась	10% растворилась
	15	6% растворилась	6% растворилась
Режим 4	-	10	8% растворилась
	-	15	6% растворилась
Режим 5	-	10	7% растворилась



<http://www.camek.ru/>

Исследование сплава АК12пч модифицированного псевдолигатурой Ni-SiC (5%) показало, что происходит измельчение его зёрненного строения, что отражено в гистограмме на рисунке 1.

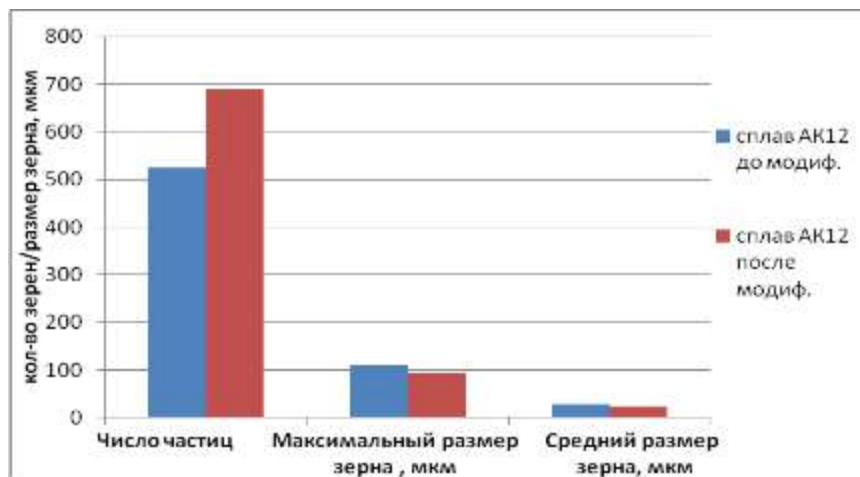


Рис. 1 Параметры микроструктуры сплава АК12пч до и после модифицирования

Таким образом следует сделать вывод, что в качестве носителя лучше выбирать никель, температуру ввода наночастиц следует выбирать в диапазоне 850 – 900<sup>0</sup>С с частотой механического замешивания не менее 100 об/мин.

Разработка наноструктурированного образца требует дополнительных исследований, внедрение перспективных методик обработки жидкого расплава с целью уменьшения пограничного оксидного слоя на поверхности псевдолигатуры, что является основным препятствием растворения псевдолигатуры [2].

#### Литература

1. Casati R., Vedani M. Metal Matrix Composites Reinforced by Nano-Particles—A Review // Metals. 2014. No. 4. P. 65. DOI: 10.3390/met4010065
2. Панфилов, А.В. Современное состояние и перспективы развития литых дискретно – армированных алюмоматричных композиционных материалов [Текст] / А.В.Панфилов // Литейщик России. - 2008г. - №7. - С. 23-28.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА СВЕРХПРОЧНОГО МНОГОСЛОЙНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО СОЕДИНЕНИЯ TI-AL

*Щевьев Г.Н., студент 2 курса  
Научный руководитель: Никитина Ю.В.  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»*

Возможность реализации перспективных проектов создания новой техники в значительной мере обусловлена наличием материалов, отвечающих условиям работы их в конструкциях. В последние годы, несмотря на успехи теоретического и практического материаловедения, проблема создания и внедрения новых материалов стоит не менее остро,

<http://www.camek.ru/>

чем 50 лет назад [1]. Наиболее эффективным решением данной проблемы является разработка слоистых композиционных материалов на основе металлической матрицы с чередованием интерметаллидных слоев. Для авиационно-космической техники безусловно более востребованным является сочетание легкого алюминия и прочного, стойкого к космическим нагрузкам, титана.

Разработка слоистых композиционных материалов Ti-Al выделяет несколько проблем, первоочередной из которых является выбор соотношения компонентов титана и алюминия и чередование их слоев [2]. Соответственно при проектировании нового жаропрочного материала необходимо учитывать не только физический фактор, но и химический. Так ранее, отмечался физический фактор образования интерметаллидного материала, т.е. структурообразование слоистого композита.

В данной работе рассматривается сочетание химико-физических основ формирования сверхпрочных интерметаллидов, позволяющих получать слоистый материал Al-TiAl<sub>3</sub>. Для реализации поставленных задач применяли трубку диаметром 20 мм с толщиной стенки 1 мм из технического алюминия и порошок титана с размером частиц 0,063 мкм, предварительно очищенных синтетическими средствами и щелочными растворами с последующей сушкой материалов. При получении целевого продукта синтеза в случае реакции в бинарной системе Ti+Al, протекающей с участием сравнительно низкоплавкого алюминия ( $T_{пл}=660^{\circ}\text{C}$ ), следует учесть опасность отклонения состава продукта синтеза от состава исходной смеси [1]. Поэтому проведение диффузионного отжига катанного слоистого материала проводили при сравнительно низких температурах для титана в течение длительного времени (18 часов). Результаты рентгеноструктурного анализа полученных образцов после спекания представлены на рисунке 1.

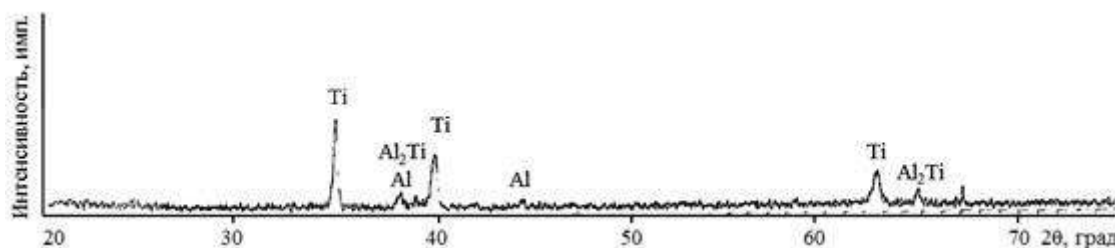


Рис.1 Рентгенограмма фазового состава полученного слоистого композиционного материала после 1 ч синтеза

Расшифровка рентгенограммы позволила получить химический состав слоя, представленный в таблице 1.

Таблица 1. Локальный химический состав образца после 1 ч выдержки при 650°C в вакууме

Место анализа	Содержание элементов, % (по массе)		
	Al	Ti	Σ
1	70	30	100
2	63	37	100
3	0	99	99
4	97	3	100

Таким образом, был проведен эксперимент по получению слоистого материала с учетом не только физического, но и химического фактора осаждения интерметаллидных частиц в слоистом материале. Тем не менее, предварительное исследование полученных образцов показало, что армирующие фазы TiAl и TiAl<sub>3</sub> получено не в большом эквиваленте по сравнению с общей массой металлов Ti и Al, следовательно, необходимо проводить

<http://www.camek.ru/>

последующие эксперименты с изменением состава материалов по соотношению друг к другу, режимов их деформирования и вакуумного спекания.

### Литература

1. Краснов Е.И., Штейнберг А.С., Шавнев А.А., Серпова В.М., Жабин А.Н. Исследование слоистого металлического композиционного материала системы Ti-TiAl<sub>3</sub> // Труды ВИАМ: Электронный журнал. – М: ВИАМ, №7, 2016. – с.3-7.
2. Гуревч Л.М. Механизмы структурообразования при взаимодействии титана с расплавом алюминия // Известия Волгоградского технического университета: Сборник. - №6(106), том 7, 2013, с.7-14

### АЭРОГЕЛЬ

*Тютюник Д.Г., студент 3 курса  
Научный руководитель – Разина О. М.,  
ГБПОУ «Самарский машиностроительный колледж»*

Аэрогель (от лат. aer — воздух и gelatus — замороженный, также иногда называемый «замороженным дымом») — класс материалов, представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Такие материалы обладают уникальным сочетанием свойств: рекордно низкая плотность, высокая пористость, твёрдость, прозрачность, чрезвычайно низкую теплопроводность и т. д.

Актуальность данной темы заключается в том, что высокопористые материалы востребованы во многих областях деятельности как фильтры, катализаторы (или их основа), основа для создания детекторов газа и композиций с активными веществами. Аэрогель - самый яркий пример такого рода. Благодаря сочетанию его свойств он является достаточно перспективным материалом.

Аэрогель - достаточно перспективный материал с впечатляющими плюсами и широким применением (науки, техники и строительство). Но на повестке дня стоит вопрос о снижении себестоимости производства до пределов, делающих использование в широких масштабах рентабельным. Аэрогели часто называют материалом XXI века.

По структуре аэрогели представляют собой древовидную сеть из объединенных в однородные группы (кластеры) частиц размером 2-5 нанометров и пор, заполненных воздухом, размерами до 100 нанометров. Внешне аэрогель больше всего похож на прозрачную или полупрозрачную застывшую мыльную пену. При взгляде невооруженным глазом, аэрогель представляется сплошным однородным веществом, что выгодно отличает его от таких пористых сред как различные пены. На ощупь аэрогель также напоминает застывшую пену.

В зависимости от используемых материалов, у аэрогеля присутствуют различные свойства. Наиболее используемые материалы для его производства: алюминий, хром, оксида олова и углерод

По типу исходного вещества аэрогели можно разделить на органические, неорганические и гибридные.

У аэрогелей невероятная площадь поверхности внутренних фрактальных структур - кубик аэрогеля с гранью в один дюйм обладает внутренней площадью, эквивалентной футбольному полю.

В качестве основных сегментов промышленности, в которых аэрогели нашли своё применение, можно выделить следующие: термо- и шумоизоляционные технологии, электроника, медицина, охрана окружающей среды, энергетика, аэрокосмическая промышленность и военные технологии

<http://www.camek.ru/>

Список используемых источников

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. - Москва: Наука-Физматлит, 2007. - 416 с. Gusev A.I. Rempel A.A. Nanocrystalline Materials. - Cambridge: Cambridge International Science Publishing, 2004
2. Химия кремнезема ч.2.-автор Айлер Р. М.Мир под редакцией д-ра наук проф. В.П. Пряшников 1982 г.
3. Мержиевский Л.А., Прууэл Э.Р., Лукьянчиков Л.А., Ген К.А., Титов В.М. Динамика фрактальной размерности аэрогеля при ударном нагружении. // Физика экстремальных состояний вещества –2007. Под редакцией В.Е. Фортова, В.П. Ефремова и др. Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка, 2007. Стр. 135-136.

**« 3D-ПЕЧАТЬ КАК НОВОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ»**

*Чикин С.А., студент 1 курса  
Научный руководитель – Разина С. М.,  
ГБПОУ «Самарский машиностроительный колледж»*

Технология трёхмерной печати появилась в 1980-х, первенство в производстве первой коммерческой модели трёхмерного принтера оспаривают несколько компаний. В России 3D-принтеры появились сравнительно недавно, от трёх до пяти лет назад. Точную дату установить сейчас трудно.

Согласно статистике за 2012 год в мире существует уже более 1000 самых разных 3D-принтеров, и их количество очень быстро увеличивается.

3D печать – это выполнение ряда повторяющихся операций, связанных с созданием объёмных моделей путём нанесения на рабочий стол установки тонкого слоя расходных материалов, смещением рабочего стола вниз на высоту сформированного слоя и удалением с поверхности рабочего стола отработанных отходов. Циклы печати непрерывно следуют друг за другом: на предыдущий слой материалов наносится следующий слой, стол снова опускается и так повторяется до тех пор, пока на элеваторе не окажется готовая модель.

Технология 3D-печати, также известна под названием аддитивная технология, поскольку при производстве объекта материал «наращивается» слой за слоем.

3D-принтер используется для печати трёхмерных изображений. Принцип действия довольно прост: сначала подготавливается файл для печати с помощью какой-нибудь системы автоматизации проектирования (САПР). После создания файл отправляется на 3D-печать, где он уже преобразуется в окончательное изделие. В принципе, печать происходит так же, как и на обычном принтере, но только вместо бумаги с текстом, на выходе вы получаете объёмную, твёрдую модель[7]

Как правило, 3D-принтеры применяются для быстрого изготовления прототипов и используются в самых разных областях. Работа с реальными физическими моделями даёт множество преимуществ тем, кто применяет технологию 3D-печати. В первую очередь, это возможность оценить эргономику будущего изделия, его функциональность и собираемость, а также исключить возможность скрытых ошибок перед запуском изделия в серию. Таким образом, можно сэкономить значительное количество финансовых средств и времени благодаря сокращению цикла производства[3]

Разумеется, на таких моделях можно проводить и разного рода испытания.

<http://www.camek.ru/>

Существует несколько технологий 3D печати, которые отличаются друг от друга по типу прототипирующего материала и способам его нанесения. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие технологии 3D печати: [2]

1. стереолитография;
2. лазерное спекание порошковых материалов;
3. технология струйного моделирования;
4. послойная печать расплавленной полимерной нитью;
5. технология склеивания порошков;
6. ламинирование листовых материалов
7. УФ-облучение через фотомаску
8. Цветная 3D-печать

Для 3D-печати традиционно используются несколько типов материалов. [4]

Набор программных средств необходим для решения таких задач, как:

- обработка моделей, полученных с помощью 3D-сканеров;
- параметрический реверс-инжиниринг;
- контроль правильности изготовления изделий, путём сравнения САД-моделей с 3D-сканами.

Актуальность данной темы заключается в том, что уже в наше время можно произвести любую деталь, модель сложной и своеобразной формы, которые невозможно получить с помощью литья и фрезеровки. Также можно распечатать практически любое изделие с учетом технологических ограничений и имеющегося ассортимента материалов. Благодаря 3D-принтерам сокращаются временные и финансовые затраты на изготовление прототипов.

Мы делаем вывод о том, что 3D-печать имеет всё больше распространения, она проникает в новые сферы (искусство, реклама), там, где она уже была (промышленность, медицина) – закрепляется. Становится понятно, что, имея достаточно качественный 3D-принтер и немного фантазии, можно придумать и запустить собственное небольшое производство. С помощью 3D-печати в будущем станет возможным воплощать в реальности больше идей. Разработка многих продуктов будет быстрее. Ресурсов будет требоваться меньше, а это снизит все затраты. Трёхмерная печать позволит нам делать лучше все те объекты, которые мы производим сейчас, а в будущем создавать вещи, которые мы пока не можем даже себе представить.

#### Список использованных источников

1. <http://www.orgprint.com/ru/wiki/obzor-tehnologij-3D-pechati>
2. [http://vektor.us.ru/auxpage\\_3d-printery-i-tehnologija-trehmernoj-pechati/#whatis](http://vektor.us.ru/auxpage_3d-printery-i-tehnologija-trehmernoj-pechati/#whatis)
3. <http://www.orgprint.com/ru/wiki/sfery-primeneniya-3D-pechati>
4. <http://www.cybercom.ru/applications/3pd-in-medicine>
5. <http://old.computerra.ru/vision/731652/>  
<http://t-human.com/journal/3d-printer-i-medicina-novaya-sfera-primeneniya/>

#### АВТОМОБИЛИ БУДУЩЕГО

Звягинцев А. И., студент 1 курса

Научный руководитель: Калинкина С. А.

ГАПОУ «Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства»

В 2017 году наш город отметит 50-летие АвтоВАЗа, которое стало для нас градообразующим предприятием. Учитывая специфику своей специальности «Технология

<http://www.camek.ru/>

машиностроения», а также и то, что эта специальность для нашего колледжа является новой, я решил рассмотреть перспективы автомобилестроения в будущем.

Цель: рассмотреть автомобиль будущего с учётом основных тенденций в автомобилестроении и потребностям человека. Задачи:

1. Собрать материал об истории развития автомобилестроения и об основных тенденциях отрасли в настоящее время.
2. Проанализировать собранный материал.
3. Сделать прогноз о развитии отрасли в будущем.

Перед тем, как рассмотреть автомобили будущего, необходимо окунуться в историю и узнать, когда появился первый автомобиль и как он выглядел. Это позволит составить полную картину эволюции автомобильной промышленности.

Что же такое автомобиль? Автомобиль – это

- Уникальный механизм, созданный человеком для различных целей, а именно: как средство передвижения, для перевозки грузов и пассажиров, для роскоши, для коммерческих целей, для гонок, развлечений и других подобных целей, и работающий на бензине, дизеле, пропане и электричестве.

Как выглядели первые автомобили?

Первые известные чертежи автомобиля (с пружинным приводом) принадлежат Леонардо да Винчи. В 2004 году эксперты Музея истории науки из Флоренции смогли восстановить по чертежам этот автомобиль. В 1769 году французский изобретатель Кюньо испытал первый образец машины с паровым двигателем. Он назвал её «Огненная телега» и предназначалась она для буксировки артиллерийских орудий. Были отдельные случаи построения легковых автомобилей как предметов роскоши, например, полноприводной паровик Берсталла и Хилла созданный в 1824 году и итальянское паровое ландо Bordinо построенное в 1854 году.

Появление лёгкого, компактного и достаточно мощного двигателя внутреннего сгорания открыло широкие возможности для развития автомобиля. В 1885 году немецкий изобретатель Г. Даймлер, а в 1886 году его соотечественник К. Бенц изготовили и запатентовали первые самодвижущиеся экипажи с бензиновыми двигателями. Немалый вклад в широкое распространение автомобильного транспорта внёс американский изобретатель и промышленник Г. Форд, широко применивший конвейерную систему сборки автомобилей.

В России в 1780-е годы над проектом автомобиля работал известный русский изобретатель Иван Кулибин и изготовил повозку-самокат, но в России автомобили появились лишь в конце XIX века. Первый русский автомобиль был создан Яковлевым и Фрезе в 1896 году.

Каким будет автомобиль будущего?

Давайте взглянем на автомобиль нашего времени и предположим, каким он будет лет через 20-30-50.

В настоящее время в автомобилестроении существуют следующие основные тенденции:

- Погоня за экономичностью – современные двигатели значительно меньше потребляют топлива.
- Экологичность – автомобиль не должен загрязнять окружающую среду.
- Увеличение мощности – с развитием технологий и науки возросла и мощность двигателя.
- Безопасность – современный автомобиль должен быть безопасен, чтобы защитить водителя и пассажира в случае аварии.

<http://www.camek.ru/>

- Хорошая обтекаемость автомобиля - для того чтобы, увеличить экономичность и мощность двигателя

- Уменьшение размера автомобиля - так как машин с каждым годом становится всё больше, а дорожное пространство не увеличивается.

Кстати, существует противоположная тенденция, а именно увеличение размеров автомобиля. Связано с увеличением безопасности и улучшением комфорта обитателей автомобиля.

В будущем, у водителя появится большое количество электронных помощников. Вообще в автомобиле не останется почти механических частей – всё заменит электроника. Она будет следить за автомобилем и за водителем, а также за дорожной ситуацией. В будущем – у электроники будет больше прав в управлении, чем у водителя, а может и в далеком будущем она и вовсе заменит человека. Тогда человеку только предстоит задать маршрут, а автомобиль сам его довезет до места назначения.

Дизайн автомобиля претерпит ряд существенных изменений. Будет актуален «подвижный дизайн», когда вид автомобиля будет преобразоваться в зависимости от конкретной ситуации. В будущем автомобиль разделятся на два вида: городской автомобиль и спортивный автомобиль. Городской автомобиль будет предназначен для поездок по городу, из-за этого будет иметь компактные формы, и будет экономичным. Спортивный же автомобиль будет оригинален, больших размеров для удобства водителя и будет автомобилем выходного дня.

Варианты автомобилей будущего:

CityCar - автомобиль-трансформер, AirPod – экомобиль, аэромобиль, солнцемобиль, автомобиль-амфибия (с электрическим, водородным двигателем, [на солнечных батареях](#) и на сжатом воздухе).

Заключение: автомобиль «будущего» будет удовлетворять всем потребностям человека: работать на экологически чистом топливе, будет комфортабельным, экономичным, бесшумным.

Список использованной литературы:

1. В.А.Заворотов «От идеи до моделей».
2. <http://amastercar.ru/articles/future-avto.shtml>
3. <http://onegadget.ru/og/112>

<http://www.membrana.ru/articles/inventions/2001/12/26/190400.html>

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ.

Сыромятников Д.И., студент 2 курса

Научный руководитель: Сметанникова О.В.

ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»



Искусственный интеллект – в последнее время наиболее задаваемый вопрос в технологическом мире. Такие ученые как Элен Макс, Стивен Хокон и Стив Возняк серьезно, обеспокоены исследованием ИИ и говорят, что его создание серьезно, грозит нам. В действительности, мы беремся за очень трудные, и даже опасные заблуждения об ИИ. Основатель Space X Элен Макс оповестил, что ИИ захватит мир. Его слова вызвали много комментариев по

<http://www.camek.ru/>

этому поводу. И так у будущего поразительное количество вопросов, если это произойдет, то когда? И что с нами будет? А если посмотреть на это с другой стороны. Это какую огромную пользу принесет человечеству ИИ. У ИИ есть огромный потенциал изменить нас или уничтожить. Трудно сделать выбор. Но судя по первым работам ученых в этой области науки. Выстраивается более четкая картина происходящего.

### Медицина.



Со времен возникновения врачевания и до наших времен медицина сделала огромный скачок. Она совершила огромный переворот в самой подаче. Помогла человеку преодолеть множество различных заболеваний и значительно продлить жизнь человека.

Однако на рубеже XX и XXI веков стало понятно, что такое движение не дает никаких успехов. Нет возможности познать растущую онкологическую и сердечнососудистую заболевания, справиться с проблемой вирусных и других поражающих инфекций и т.д. Многим исследователям и врачам стало понятно, чтобы достичь новых вершин надо изменить саму методику медицины. К сожалению в биологии (особенно в медицине) преобладают узко профильные, механические, дезинтегрированные подходы в научном познании.

Тем не менее, на фоне всего этого раздаются голоса врачей-практиков и исследователей которые видят медицину будущего, как медицину интегративную. Медицину, которая объединит все в себе, все уровни. И относится к человеку ни как биологический объект, а как что-то большее и величественное. Но и о кибернетической системе, в которой все элементы находятся в естественной и взаимовлияющей связи между собой.

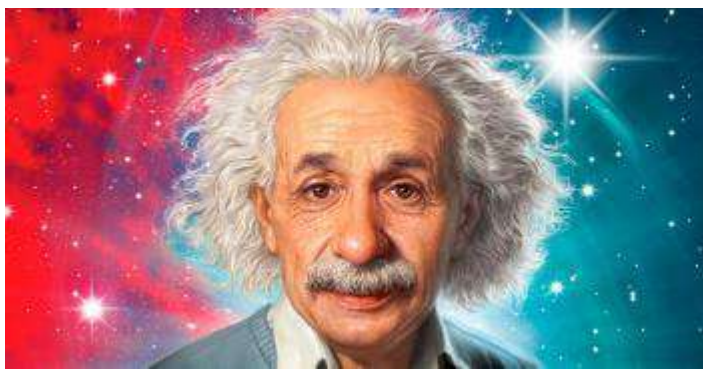
### Философия



Мы уже знаем, что философия отличается от ученых тем, что она задаёт такие вопросы, на которые в принципе нет ответа. Если учёный-это человек, сумевший решить ту или иную задачу, то талантливым философом, скорее всего, назовут, талантливым мыслителем, увидевшего еще одну, большую проблему мироустройства и человеческого бытия. Философию интересуют самые разные вопросы, например: куда движется цивилизация или почему возникла жизнь на планете и т.п. Философы уже обозначили такие кардинальные проблемы как социум и человек, решение которого ищут уже многие годы. Более запутанная позиция у идеалистов.

Поскольку они не признают существование мира вне разума человека.

### Современная физика.



В физике отчет о различных экспериментах обязательно предполагает собой совокупность теорий. Еще в конце XIX в. П. Догме отметил: «Физический эксперимент есть



<http://www.camek.ru/>

точное наблюдение группы явлений, связанное с истолкованием этих явлений.» В естественной науке, ученые опираются на эмпирические данные. На первых этапах естественная наука, преобладала больше, чем интуитивный подход, согласно которому более общие положения естественных наук выводятся из достоверных данных, путем индуктивного обобщения. Этот упрощённый вариант был утрачен в современной философской науке. Данное обстоятельство нашло применение в четко сформулированной афоризмов тезисе А. Эйнштейна: «Нет логического пути, ведущего от опытных данных к теории». По выражению Эйнштейна, наиболее важный закон науки не выводятся из опытных данных, а в лучшем случае ими «вдохновляются».

Интернет ресурсы

[<http://www.eliseeva.ru/perpazienti/modernmed/oggi/>]

[<http://structuralist.narod.ru/articles/ai.htm>]

[<http://www.nkj.ru/archive/articles/9906/>]

[<http://xreferat.com/104/3527-1-osnovnye-problemy-filosofii.html>]

## **ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ 2D И 3D ДЕТАЛЕЙ**

Козлов Е., студент 2 курса  
Научный руководитель: Каляева К.С.  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»

В настоящее время в машиностроении быстро распространяются новые информационные технологии, которые автоматизируют работу в области машиностроения. На сегодня разработаны различные программные продукты, которые позволяют повысить уровень качества работы, при этом также повысить скорость и качество проектирования. Благодаря появлению компьютеризации можно выполнять расчет сложных инженерных задач [1] наиболее точно.

Самым крупнейшим в мире поставщиком программного обеспечения для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, рынка средств информации является компания Autodesk. С 1982 года, компанией, был разработан широкий спектр решений для архитекторов, инженеров, конструкторов, позволяющих им создавать цифровые модели [4], такие используются для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирования и позволяют не просто увидеть модель на экране, но и испытать её.

Существует много различных программ для автоматизации работы, рассмотрим ряд наиболее распространенных программ, используемых в машиностроении.

1. AutoCAD – это система автоматизированного проектирования, позволяющая вычерчивать 2-х и 3-х мерные проекты [5]. Сфера применения – строительство, машиностроение, электротехника и прочие отрасли, требующие проектно-конструкторскую документацию (рис. 1).

<http://www.camek.ru/>

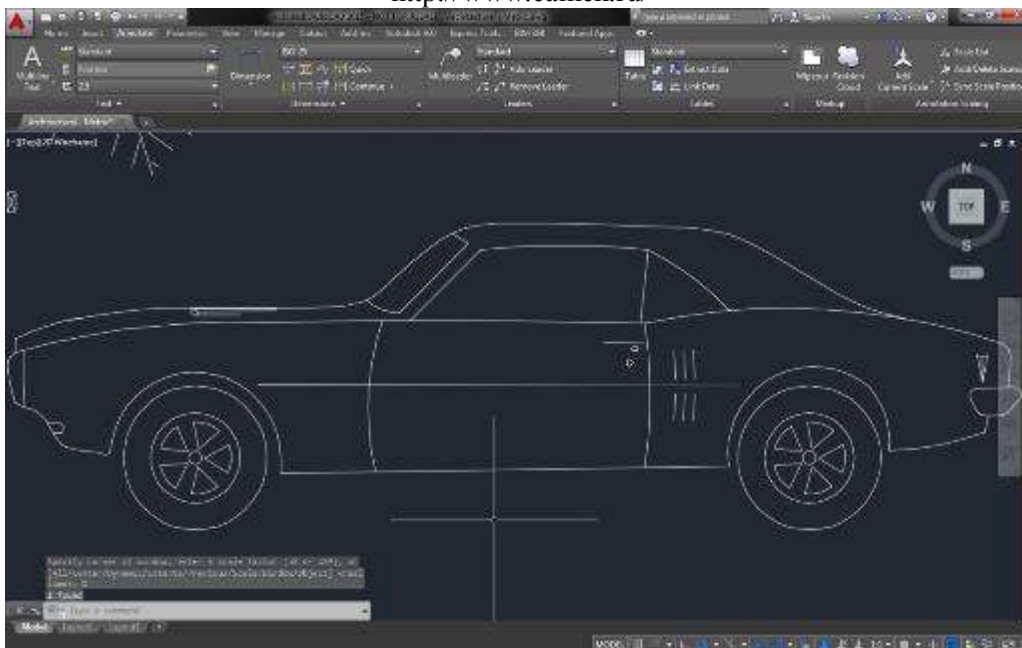


Рис. 1 «Интерфейс AutoCAD»

2. ARCHICAD – наиболее функциональное на сегодняшний день средство архитектурного проектирования, обеспечивающее возможность заниматься непосредственно 3D-моделированием. ARCHICAD трансформирует само понятие САПР: это не просто электронный кульман, а сложный, мощный, универсальный инструмент (рис. 2). Уникальная технология Виртуального здания позволяет вам целиком сосредоточиться на проекте и полностью реализовать архитектурную идею, при этом существенно повысив производительность: ARCHICAD автоматически подготовит всю необходимую документацию, а это значит, что проект гарантированно будет выпущен в срок [3].

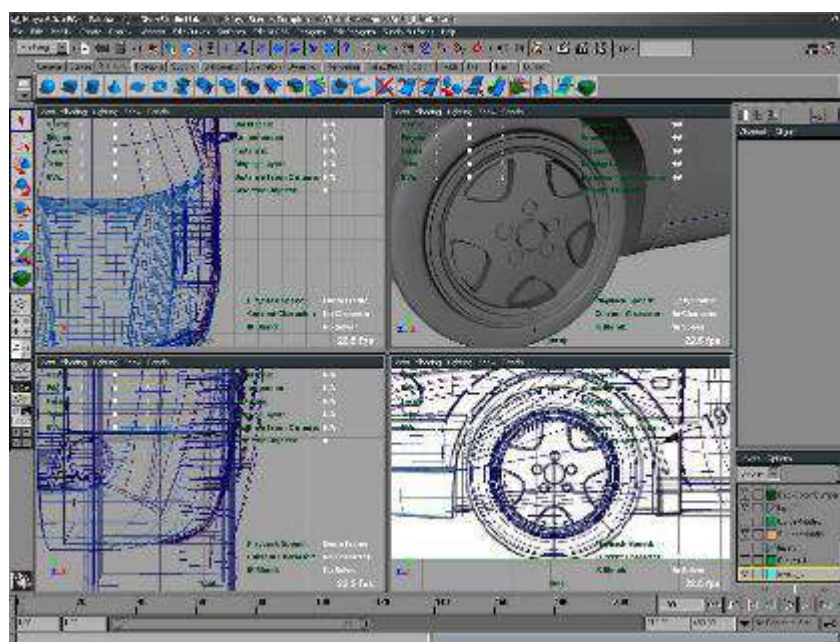


Рис. 2 «Интерфейс Autodesk Architectural Desktop»

<http://www.camek.ru/>

3. Autodesk Building Systems - комплексный пакет для проектирования внутренних инженерных коммуникаций, базирующийся на платформе AutoCAD 2007. Предназначен для выполнения крупных проектов в промышленном и гражданском строительстве. Интегрируется в линейку комплексного проектирования на базе AutoCAD.

Интегрированная рабочая среда позволяет моделировать здания, выполнять расчеты и создавать техническую документацию. Преимуществами такого подхода являются повышение производительности труда и качества проектирования, а также координация совместной работы специалистов[2].

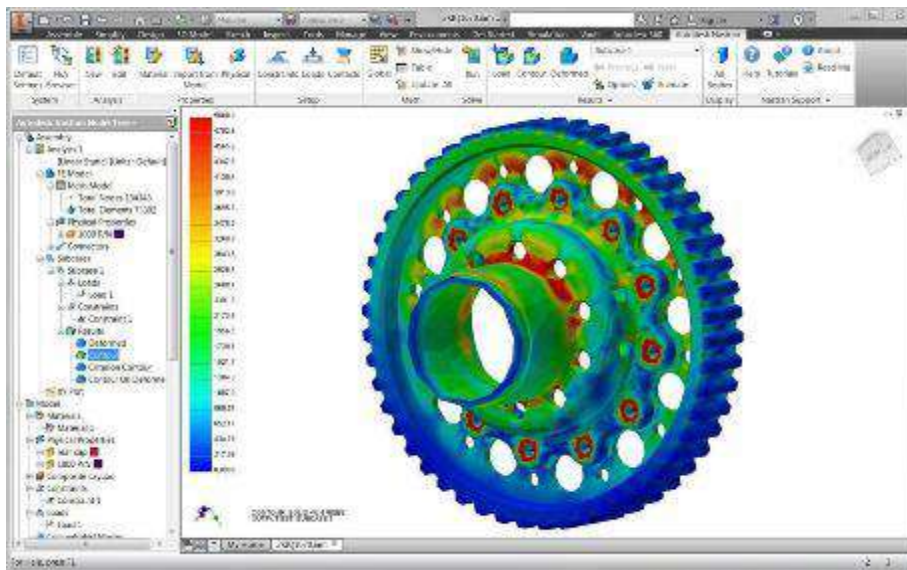


Рис. 3 «Интерфейс Autodesk Building Systems»

4. ArchiCAD — программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования (Building Information Modeling - BIM), созданный фирмой Graphisoft [5]. Предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т. п. (рис. 4).

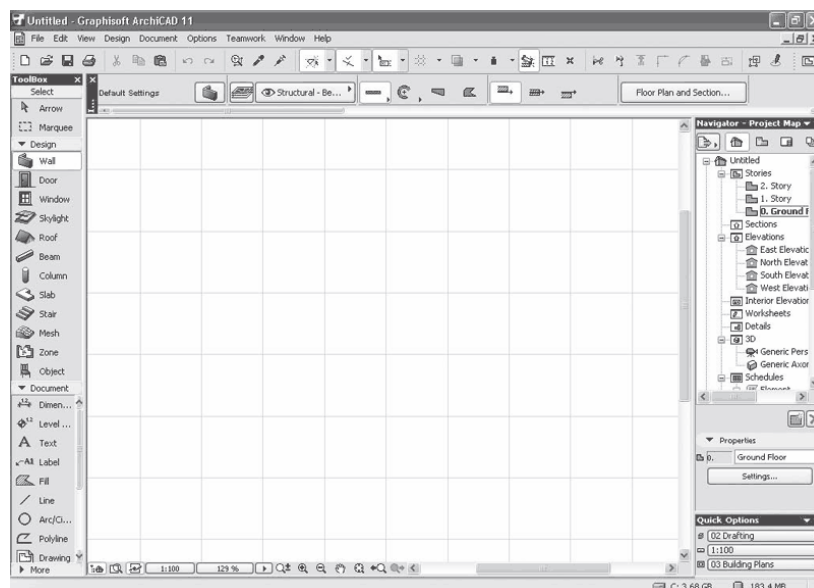


Рис. 4 «Интерфейс ArchiCAD»

<http://www.camek.ru/>

5. SketchUp — программа для моделирования относительно простых трёхмерных объектов. В марте 2006 года была приобретена компанией Google вместе с небольшой фирмой @Last Software [4]. В апреле 2012 Google продал SketchUp компании Trimble Navigation, сумма сделки не разглашается (рис. 5).

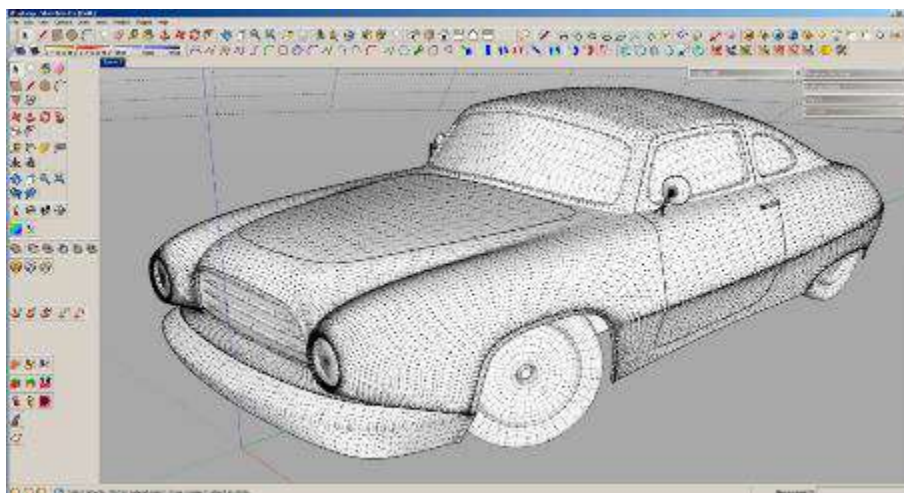


Рис. 5 «Интерфейс SketchUp»

6. КОМПАС-3D — система трёхмерного моделирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря удачному сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования [3]. Ключевой особенностью продукта является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН (рис. 6).

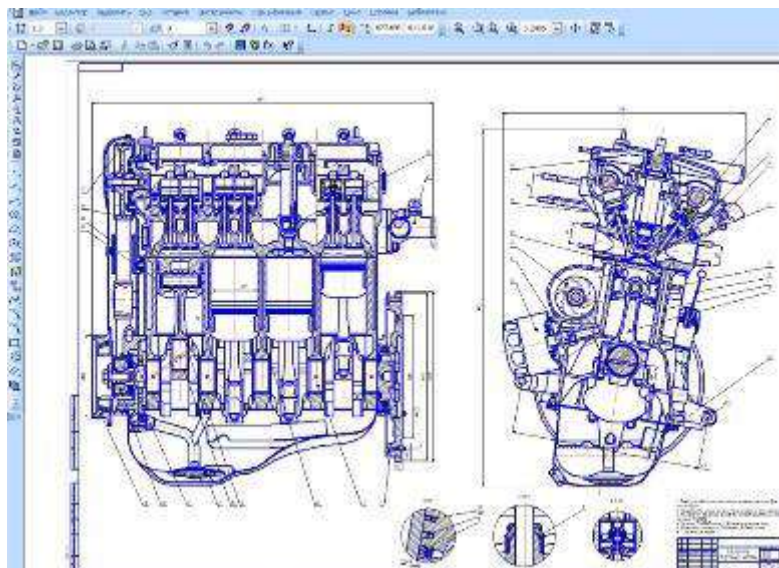


Рис. 6 «Интерфейс Компас»

7. ADEM был создан, как единый продукт, включающий в себя инструментарий для проектантов и конструкторов (CAD), технологов (CAPP) и программистов ЧПУ (CAM) (рис. 7)[6].

<http://www.camek.ru/>

ADEM позволяет автоматизировать следующие виды работ: объемное и плоское моделирование и проектирование; оформление проектно-конструкторской и технологической документации; проектирование технологических процессов; анализ технологичности и нормирование проекта; программирование оборудования с ЧПУ (фрезерное, токарное, электроэрозионное, лазерное и др.); реновацию знаний (работа со сканированными чертежами и старыми программами ЧПУ); документооборот; подготовку актуальных данных для MES и ERP систем.

ADEM применяется в различных отраслях: авиационной, атомной, аэрокосмической, машиностроительной, металлургической, станкостроительной и других.

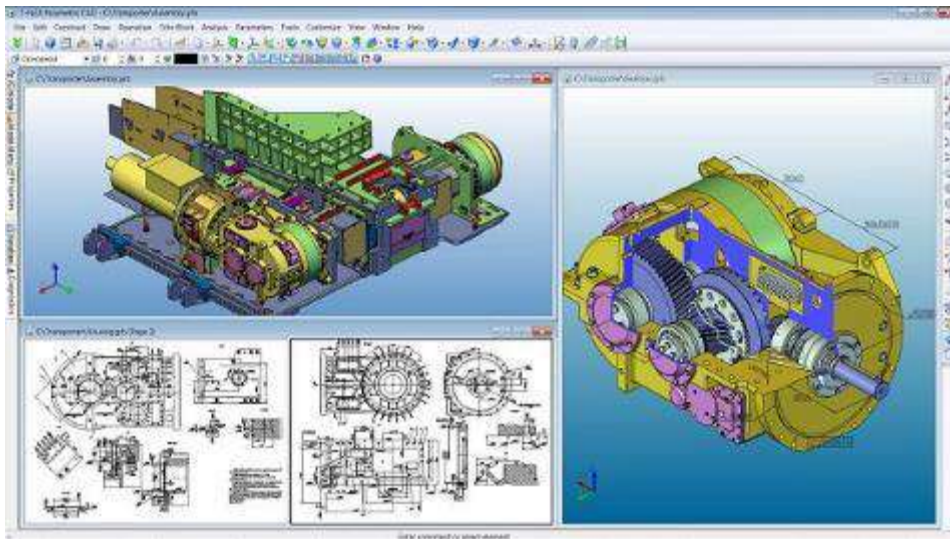


Рис. 7 «Интерфейс ADEM»

8. Программный комплекс Ли́ра - является современным инструментом для численного исследования прочности и устойчивости конструкций и их автоматизированного конструирования (рис. 8). Одно из наиболее важных свойств этого пакета заключается в возможности расчета арматуры для железобетонных элементов [4].

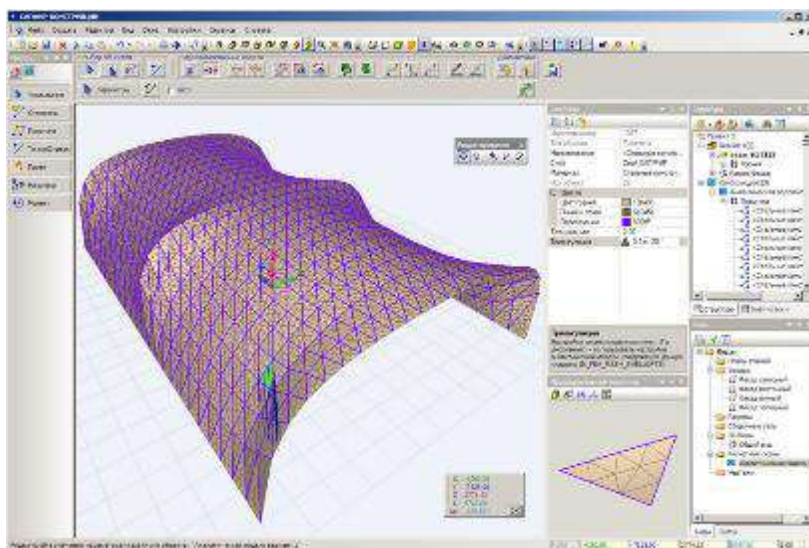


Рис. 8 «Интерфейс программного комплекса Ли́ра»

<http://www.camek.ru/>

Благодаря выше перечисленным программным продуктам, позволяющим осуществлять построение и описание детали, повышается уровень качества работы, влияющие на скорость и качество проектирования.

Перспективой развития САПР, является тесная интеграция с программами смежных направлений. Суть этого процесса заключается, например, во взаимосвязи между чертежными и расчетными программами. Если после проектирования здания необходимо рассчитать смету, передать данные в бухгалтерскую программу или произвести расчет каких-либо конструкций, программы должны быть взаимосвязаны. Такая интеграция позволит автоматизировать в едином информационном пространстве все стадии строительства и проектирования [6].

Существует проблема в использовании пиратских копий программных продуктов. В этом случае пользователи лишают себя любой технической поддержки со стороны разработчиков: нет регулярного обновления программ, технической документации и квалифицированного обучения. Покупая нелегальное программное обеспечение, пользователи лишают финансовой поддержки разработчиков, что в свою очередь тормозит развитие программ.

#### **Список литературы**

1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Минск: Выш. шк., 2013. – 217 с.
2. Берлинер Э.М., Таратынов О.В., САПР технолога машиностроителя: Учебник/ - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.
3. Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В. Компьютерное моделирование: Учебник — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
4. Карпенко А.П., Основы автоматизированного проектирования : учебник — М. : ИНФРА-М, 2017. — 329 с.
5. Сосновиков Г.К., Воробейчиков Л.А. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с
6. Формирование профессиональной компетент. будущих инженеров в процессе изуч. физики. В 2ч. Ч.1. Система формир. проф.: Моногр./ Ж.Г. Калеева. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. - 242 с.

### **НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Кондратенко Кристина Вадимовна, студентка 2 курса  
Научный руководитель: Раскин В.М.,  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»

Сегодняшнее время можно охарактеризовать не просто охладевшими отношениями между Россией и Западом, а пассивной войной, поэтому подъем всех отраслей жизнедеятельности в стране является прямым действием в восстановлении промышленности, в особенности аэрокосмической. Создание новых технологий и разработка передовых жаропрочных, легких, сверхпрочных и высоко технологичных материалов за последние годы значительно улучшили свое положение в области науки.

Все материалы, используемые в авиации и ракетостроении, следует разделить на две группы:

- традиционные сплавы,
- композиционные материалы.

<http://www.camek.ru/>

Традиционные сплавы представляют собой довольно широкую группа материалов, таких как: к традиционным сплавам можно отнести жаропрочные стали и сплавы на хромоникелевой основе, цветные сплавы на основе алюминия, титана, магния и меди. Такие сплавы предназначены для производства деталей и отливок деталей машин, частей редукторов и пр.

Более обширной группой за последние два десятка лет стали композиционные материалы, которые представляют собой уникальные материалы на металлической, керамической и метало – керамической основе.

Композиционный материал (иногда его называют композит) состоит из высокопрочного наполнителя, ориентированного в определенном направлении, и матрицы. В качестве армирующих наполнителей (силовая основа композиции) применяются волокна бериллия, стекла, графита, стали, карбида кремния, бора или так называемые нитевидные кристаллы окиси алюминия, карбида бора, графита, железа и т. д. Матрицы изготавливаются из синтетических смол (эпоксидных, полиэфирных, кремниево-органических) или сплавов металлов (алюминия, титана и других) Соединение волокон или нитевидных кристаллов с матрицей производится горячим прессованием, литьем, плазменным напылением и некоторыми другими способами.

Композиционные материалы по сравнению с традиционными сплавами обладают множеством преимуществ, среди которых не только сверх прочность и жаропрочность материала, позволяющие работать детали длительно при высоких температурах в различных средах, но и высокая размерная стабильность, высокие физические характеристики материалов и т.п.



Рис.1 Классификация КМ применяемые в авиации

Использование композитов дает возможность изготавливать довольно крупные элементы планера, сократить трудоемкость производства и за счет уменьшения клепок и соединений снизить его стоимость.

В авиации применяется множество композитов для изготовления деталей ответственного назначения и обшивки фюзеляжа летательного аппарата. Наиболее распространенными в авиации и космонавтике являются полимерные КМ, такие как, углепластики (карбопластики), боропластики, органопластики. Из углепластиков изготавливают несущие винты ЛА, органопластики обладают высокой защитной способностью при ударе, поэтому из них изготавливают защитные каски и бронежилеты для пилотов, трубчатые нагревательные элементы камер сгорания и прочее.

<http://www.camek.ru/>

Особое внимание в военной авиации уделяют боропластикам. Бор чрезвычайно твёрдое вещество уступает только алмазу, нитриду бора (боразону), карбиду бора, сплаву бор-углерод-кремний, карбиду скандия-титана. В авиации из композиционных материалов с соединениями бора существуют: бороалюминиевые и бороэпоксидные композиционные материалы.

Бороалюминиевый композиционный материал (бороалюминий) в качестве армирующего наполнителя содержит волокна бора, а в качестве матрицы – алюминиевые сплавы. Бороалюминий в 3,5 раза легче алюминия и в 2 раза прочнее его, что позволяет получить значительную весовую экономию ЛА. Кроме того, при температурах до 430°C бороалюминиевый композиционный материал имеет в 2 раза большие значения удельной прочности и жесткости по сравнению с титаном, что дает возможность его применения для самолетов со скоростями сверхзвуковых частот.

Металлические композиционные материалы обладают уникальным среди всех других композиционных материалов свойством - свойством свариваемости. Хотя и для них при сварке существуют две основные проблемы. Первая - исключительная сложность расплавления алюминиевой матрицы, которая образует сварное соединение без повреждения волокон и снижения их прочности в результате теплового воздействия сварочного нагрева и химического взаимодействия волокон с расплавленным алюминием. Вторая проблема - сложность качественного формирования сварных швов вследствие плохого смачивания алюминиевых волокон на свариваемых поверхностях.

Высокий модуль упругости и высокая удельная прочность обеспечивают композитным материалам преимущества при эксплуатации ЛА в условиях сложного нагружения. Однако эти преимущества в полной мере могут быть использованы при условии их оптимального сочетания с элементами металлической конструкции (интегральные конструкции). Под этим подразумевается конструкция, собираемая из отдельных элементов (неотвержденных, частично или полностью отвержденных), изготовленная различными технологическими способами, а затем формируемая в единое целое за один технологический цикл. Методология изготовления таких конструкций позволяет получить сложную высоконагруженную композитную конструкцию с большим числом входящих в нее элементов без механической подгонки деталей, сверления отверстий и установки механического крепежа. Естественно, должна быть изготовлена и отлажена необходимая технологическая оснастка. Такой прогрессивный подход дает возможность в полной мере использовать достоинства не поврежденного механической обработкой конструкционного композиционного полимерного материала.

### Список литературы

1. Сенюшкин Н.С., Ямалиев Р.Р., Усов Д.В., Мураева М.А. Особенности классификации БПЛА самолетного типа // Молодой ученый. — 2010. — №11. Т. 1. — С. 65-68.
2. Технологичность авиационных конструкций, пути повышения. Часть 1: Учебное пособие / И.М. Колганов, П.В. Дубровский, А.Н. Архипов – Ульяновск: УлГТУ, 2003
3. Михайлин Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. — СПб.: Научные основы и технологии, 2008. — 822 с.
4. Михайлин Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. — 700 с.



<http://www.camek.ru/>

## РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СПЛАВА АК12

Милова Александра Владимировна, студентка 2 курса  
Научный руководитель: Никитина Ю.В.,  
ГАПОУ «Самарский металлургический колледж»

Развитие ракетно – космической отрасли в настоящее время обусловлено рядом конструктивных вопросов, в том числе и разработкой новых жаропрочных материалов с сохранением малого веса. Большую долю конструкционных материалов в ракетостроении занимают композиты, удовлетворяющие ряду требований по технологичности, механическим и эксплуатационным свойствам.

Среди известных методов получения композиционных материалов наиболее востребованными и перспективными являются жидкофазные способы: механическое замешивание, литьё под давлением, пропитка. Учитывая особенности рабочей среды космического аппарата и нагрузок, следует вывод, что основа деталей или узлов корабля должна быть выполнена из лёгкого материала, а упрочняющими и жаропрочными материалами должны быть частицы, удовлетворяющие приведённым требованиям. Такими сплавами являются алюмоматричные композиционные материалы (АМКМ) с повышенными свойствами жесткости и удельной прочности, высокой демпфирующей способностью, износостойкостью и трибологическими свойствами при сохранении высоких электро- и теплопроводности и малого удельного веса. Введение в алюминиевую матрицу небольшого количества керамических частиц (2...10%) вызывает улучшение механических свойств КМ в широком интервале температур.

При модифицировании алюминиевых сплавов необходимо учитывать ряд факторов, основанных на физических и химических особенностях элементов. Частицы нанопорошков легко слипаются в агломераты и плохо смачиваются жидким металлом. Кроме того, окисление нанопорошков начинается при сравнительно низких температурах, и они легко образуют в воздухе самовозгорающуюся и даже взрывоопасную взвесь. Следовательно, прямое введение нанопорошков в расплав алюминия практически невозможно. Чтобы максимально снизить негативное влияние перечисленных факторов на формирование АМКМ применяют порошковые псевдолигатуры, т.е. прессованные брикеты из смеси керамического нанопорошка с порошком – носителем.

Наиболее простым и относительно дешёвым способом получения алюмоматричного композиционного материала модифицированного частицами карбида кремния является литьё с механическим замешиванием.

По результатам комплексных исследований указанным способом, были установлены возможные режимы модифицирования расплава алюминиевого сплава марки АК12 псевдолигатурами с применением процесса СВС, создающего большой градиент температуры и химического потенциала и этим способствующего смачиванию и равномерному распределению наночастиц указанные в таблице 1.

Таблица 1. режимы ввода псевдолигатуры Cu – SiC в расплав АК12

№ обр	Состав ППЛ (лигатуры)	Состав шихты	Форма ППЛ	Примечания по ведению плавки
1	Медь – 2,5% наночастиц	Сплав АК12 -97,5%, ПЛ – 2,5%	Брикет прессованный усилием 10 тс	Температура ввода 750 <sup>0</sup> С, время выдержки 30 мин. ППЛ растворилась
2	Медь – 2,5% наночастиц	Сплав АК12 -97,5%, ПЛ – 2,5%	Брикет прессованный усилием 25 тс	Температура ввода 850 <sup>0</sup> С, время выдержки 30 мин. ППЛ растворилась

<http://www.camek.ru/>

3	Медь – 2,5% наночастиц	Сплав АК12 -97,5%, ПЛ – 2,5%	Брикет прессованный усилием 35 тс	Температура ввода 950 <sup>0</sup> С, время выдержки 30 мин. ППЛ растворилась
---	---------------------------	---------------------------------	---	---

Из приведенной таблицы следует вывод, что в сплав АК12 наиболее благоприятным является введение ППЛ в виде брикета прессованного усилием не более 10 тс при температуре плавки 750<sup>0</sup>С с выдержкой в 30 мин с постоянным механическим замешиванием ППЛ, что подтверждено также микроструктурным исследованием получившихся образцов. Введение ППЛ, полученные прессованием с большим усилием имеют меньшую пористость брикета, а, следовательно, их введение будет затруднено при температуре 750<sup>0</sup>С, что подтверждено экспериментами. Для простоты технологического процесса рекомендуется получать ППЛ усилием не более 10 тс, при этом режим ввода будет лежать в рамках рекомендуемых температур, которые должны превышать температуру заливки расплава на 100 – 150<sup>0</sup>С.

### Список литературы

1. Casati R., Vedani M. Metal Matrix Composites Reinforced by Nano-Particles—A Review // Metals. 2014. No. 4. P. 65. DOI: 10.3390/met4010065
2. Панфилов, А.В. Современное состояние и перспективы развития литых дискретно – армированных алюмоматричных композиционных материалов [Текст] / А.В.Панфилов // Литейщик России. - 2008г. - №7. - С. 23-28.