



Торжественное заседание,
посвященное вручению
Международной премии имени А.Н.
Туполева за выдающийся вклад в
области инженерных наук



Каблов Е.Н.

*Генеральный директор
ФГУП «ВИАМ»,
академик РАН*

10 ноября 2015 г.
Республика Татарстан,
Казань

«Материалы и производственные технологии нового поколения»

ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ

105005, ул. Радио, 17, Тел.: (499) 261-8677,
Факс: 267-2209, E-mail: admin@viam.ru





«...НАУКА НЕОБХОДИМА НАРОДУ. СТРАНА, КОТОРАЯ ЕЕ НЕ РАЗВИВАЕТ, НЕИЗБЕЖНО ПРЕВРАЩАЕТСЯ В КОЛОНИЮ...»

Ф. Жолио-Кюри

Лауреат Нобелевской премии по химии (1935 г.)

**«...Кто знает все, тот может все.
Только бы узнать — и крылья будут!...»**

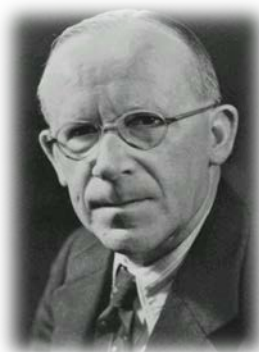
Леонардо да Винчи



1. Летательный аппарат с подвижными крыльями

2. Первый газотурбинный двигатель

- В 1941 году группа специалистов компании Wiggins Works, Великобритания под руководством д-ра У. Гриффитса разработала новый жаропрочный сплав на основе никеля, получивший название ***Nimonic-80A***.
- Под руководством Уварова В.В. созданы первая в СССР экспериментальная газотурбинная установка (1934) и турбовинтовой двигатель (1938-40).



Доктор Уильям Гриффитс



Конструктор авиационных ГТД
Уваров В.В.

3. Уникальная многоразовая тепловая защита для МКС «Энергия-Буран»

В интересах реализации программы в ВИАМ было разработано **39** принципиально новых материалов и **230** технологий, усовершенствовано более **60** материалов и технологий





Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года

Одобрены на заседании Научно-технического Совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации (Протокол №ВПК (НТС)-27пр от 02.12.2011 г.)



1. «Умные» конструкции
2. Фундаментально-ориентированные исследования, квалификация материалов, неразрушающий контроль
3. Компьютерные методы моделирования структуры и свойств материалов при их создании и работе в конструкции
4. Интеллектуальные, адаптивные материалы и покрытия
5. Материалы с эффектом памяти формы
6. Слоистые металлополимерные, биметаллические и гибридные материалы
7. Интерметаллидные материалы
8. Легкие, высокопрочные коррозионностойкие свариваемые сплавы и стали, в том числе с высокой вязкостью разрушения
9. Монокристаллические, высокожаропрочные суперсплавы, естественные композиты
10. Энергоэффективные, ресурсосберегающие и аддитивные технологии получения деталей, полуфабрикатов и конструкций
11. Магнитные материалы
12. Металломатричные и полиматричные композиционные материалы
13. Полимерные композиционные материалы
14. Высокотемпературные керамические и керамоподобные материалы
15. Наноструктурированные, аморфные материалы и покрытия
16. Сверхлегкие пеноматериалы
17. Комплексная антикоррозионная защита, упрочняющие, износостойкие защитные и теплозащитные покрытия
18. Климатические испытания для обеспечения безопасности и защиты от коррозии, старения и биоповреждений материалов, конструкций и сложных технических систем в природных средах

Рассмотрены на расширенном заседании Президиума НТС ВИАМ и одобрены на трех межотраслевых совещаниях с участием представителей ФОИВ, государственных корпораций, Российской академии наук, интегрированных структур, ГНЦ, ведущих КБ, НИУ, предприятий металлургической и химической промышленности – **общее количество организаций – 80, экспертов – 114.**



В развитых странах не финансируются проекты, предусматривающие применение менее **30%** новых материалов

- «Умные» конструкции
- Аэроупругость
- Легкие конструкции
- Гиперзвук
- Плавучесть

Обеспечивают реализацию инновационных концептов:

- Перспективный двигатель
- Интегрированные системы
- Системы молниезащиты
- Безопасность полета





Принципы создания материалов нового поколения

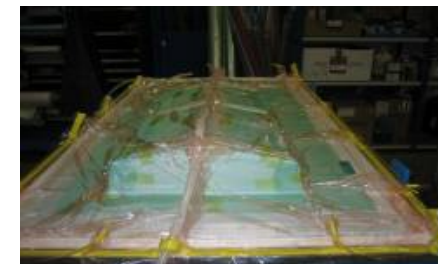
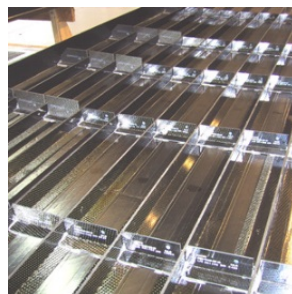
I. Фундаментальные и фундаментально-ориентированные исследования для создания опережающего научно-технического задела совместно с РАН



II. «Зеленые» технологии при создании материалов и комплексных систем защиты



III. Реализация полного жизненного цикла с использованием IT технологий: создание материала – эксплуатация в конструкции – диагностика, ремонт, продление ресурса – утилизация



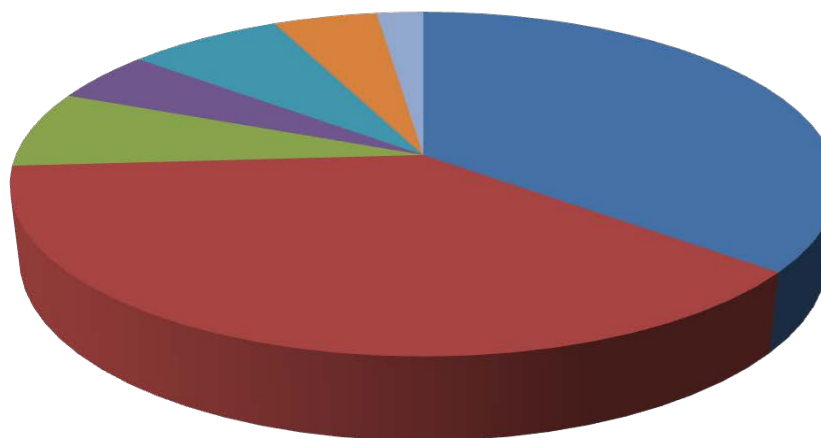
IV. Неразрывность материалов, технологий и конструкций



Материалы для газотурбинных двигателей

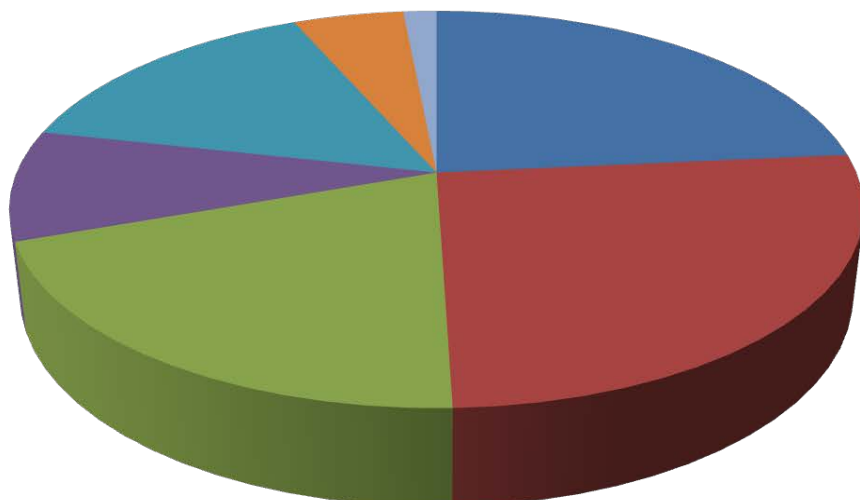
В настоящее время ключевую роль в конструкции ГТД играют никелевые и титановые сплавы (32% и 30 % соответственно), к 2025 году резко возрастет доля ПКМ и интерметаллидов (20% и 15 % соответственно)

Доля различных видов материалов ГТД (до 2015 г)



- Титановые сплавы, 30%
- Никелевые сплавы, 32%
- ПКМ, 6%
- МКМ, 4%
- Интерметаллиды, 6%
- Легкие сплавы, 4%
- Стали, 1.8%

Доля различных видов материалов ГТД (прогноз к 2025 г)



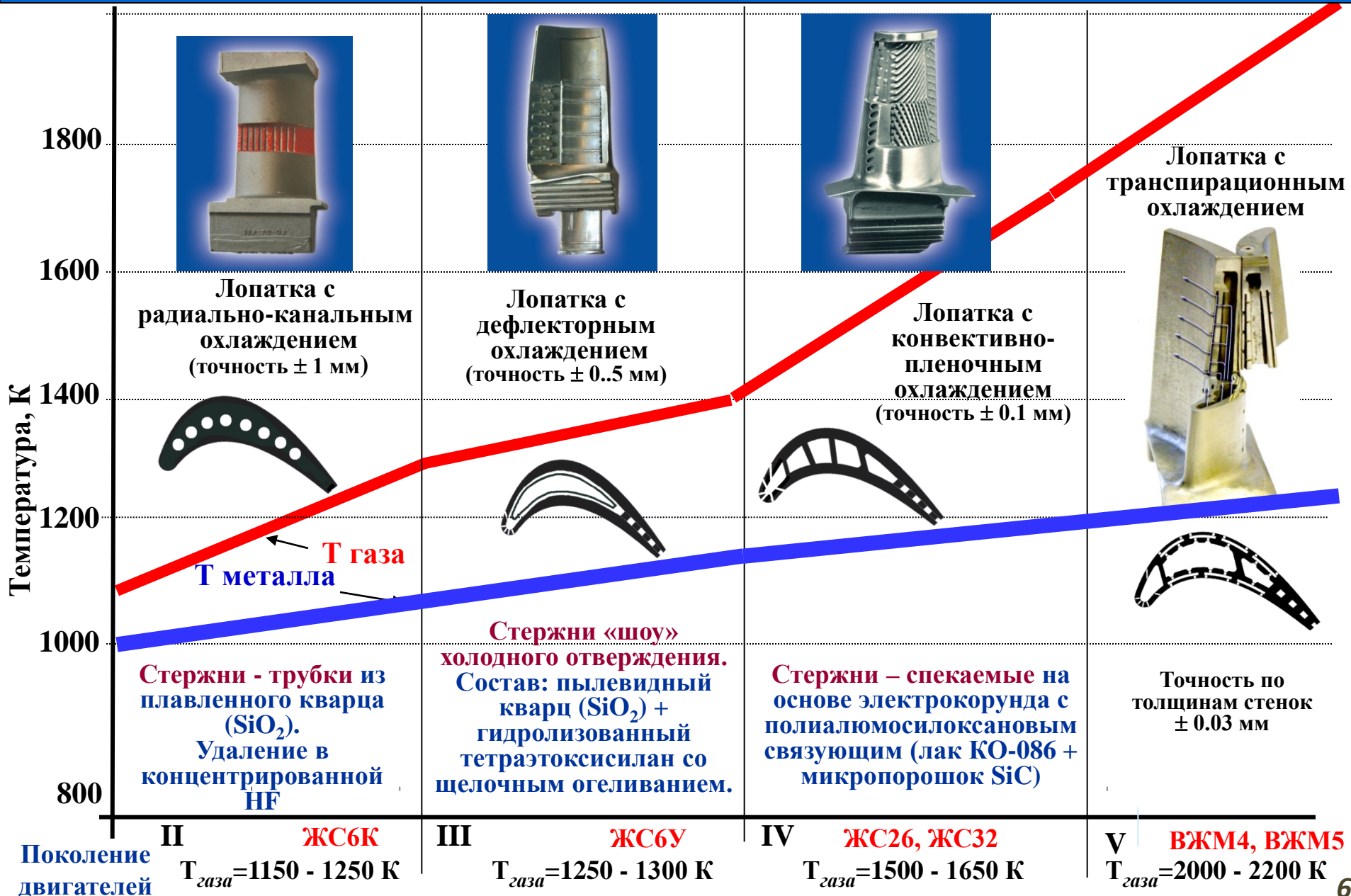
- Титановые сплавы 23,5%
- Никелевые сплавы 26%
- ПКМ 20%
- МКМ 9%
- Интерметаллиды 15%
- Легкие сплавы 5%
- Стали 1,5%

Применение материалов нового поколения позволит снизить до 40% массу конструкций двигателя

Основная задача: создание двигательной установки с соотношением тяги к весу 20:1,



Развитие конструкций, сплавов и технологий литья охлаждаемых лопаток авиационных ГТД



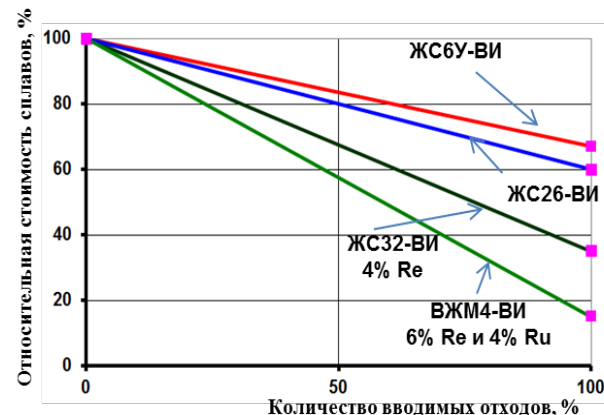


Технология выплавки жаропрочных сплавов НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Создана уникальная инфраструктура, включая контроль химического состава чувствительностью от 10^{-8} %, выплавку в узких интервалах легирования (в 2-3 раза меньше чем на серийных заводах), аттестацию механических характеристик. Разработана ресурсосберегающая технология выплавки жаропрочных никелевых сплавов нового поколения с микролегированием РЗЭ.



Относительная стоимость сплавов в зависимости от количества используемых отходов



Организовано серийное производство жаропрочных никелевых сплавов с использованием до 100% отходов (сертифицировано АР МАК) мощностью 400 т/год. Поставка под контролем ВП МО РФ: ОАО «НПО «Сатурн», ОАО «УМПО», ОАО «ПМЗ», ОАО «Авиадвигатель», ОАО «КМПО» и др.

В 2015 г изготовлено с применением 100% отходов от ОАО «КМПО»:

5 т сплава ЖС6У-ВИ и 2,4 т сплава ВЖЛ12Э.

Заключение КМПО - чистота металла - бал К=0

Предусмотрена переработка сплава ЖС30-ВИ

- ✓ повышение степени рафинирования сплавов от примесей и газов в 4 - 5 раз за счет ведения плавки при контроле кислородного потенциала;
- ✓ химический состав сплава в узких пределах легирования (в 2-3 раза меньше серийных);
- ✓ одновременное определение до 26 элементов, время анализа 1 мин., точность до 1 ppm
- ✓ определение микропримесей в сплавах на различных основах (Bi, Pb, As, Se, Sb, Ag и др.)



Технология высокоградиентной направленной кристаллизации литья лопаток с направленной и монокристаллической структурой

Contract 95-3 Summary



- Thermal gradient >150K/cm has been observed
- The steady state gradient is about 50Kfcm
- This gradient (and the resulting cooling rate) is about 2.5-5 times of the laboratory units in the US
- It is about 30 times that of the advanced PG technology available in the US

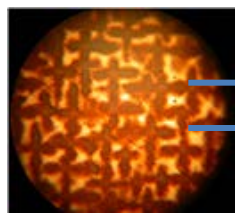
Технология ВГНК обеспечивает:

- Отливку лопаток ГТД с направленной и монокристаллической структурой из жаропрочных сплавов нового поколения.
- Повышение выхода годного по структуре до 95 % (при стоимости лопатки 10 -50 тысяч USD).

Направленная кристаллизация G=40°C/см (GE, PW)

Выход годного по структуре – 60 %

Получение отливок с КГО [001] без учета азимутальной ориентации



$\lambda = 400 \text{ мкм}$

λ – размер дендритной ячейки



ВГНК G=200°C/см (ВИАМ)

Получение отливок с любой КГО [001] [011] [111] с учетом азимутальной ориентации

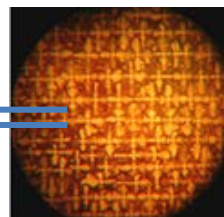
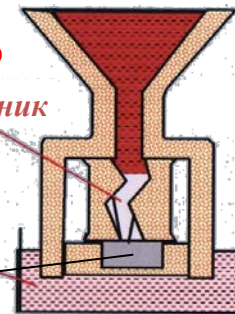
Выход годного по структуре – 95 %

Разориентация субзерен до 1,5°

Кристаллоотборник

Жидкий металл

затравка



$\lambda = 150 \text{ мкм}$

Монокристаллическая лопатка с транспирационным охлаждением

Технология ВИАМ, конструкция ЦИАМ и НПО Газотурбостроения «Салют»

По данным испытаний ЦИАМ: эффективность охлаждения θ :

С транспирационным $\theta = 0.8-0.85$

С традиционным конвективно-пленочным $\theta = 0.6-0.65$

$$\theta = \frac{T_{\text{газа}} - T_{\text{металла}}}{T_{\text{газа}} - T_{\text{воздуха}}}$$

ВИАМ обеспечивает:

производство и поставку автоматизированных комплексов литья монокристаллических лопаток (УВНК-9А)



УВНК-9А

Всего с 1998 г. изготовлено 29 установок для литья лопаток и 9 установок для выплавки сплавов



Установки для получения литых деталей сложной конфигурации с равноосной, направленной и монокристаллической структурами



ОАО «ЦВЕТ» г. Кострома
Изготовление корпусных деталей



ЗАО «БЕРГ АБ»
Шариковинтовая передача, редуктор

Кооперация по изготовлению автоматизированных установок высокоградиентной направленной кристаллизации.
(ФГУП «ВИАМ», ОАО «ЦВЕТ», ЗАО «БЕРГ АБ», ООО «ТД«РЭЛТЕК», ООО «МСАУ», ООО «НПО ГКМП»)

ООО «МСАУ» г. Москва
Система управления с силовым энергообеспечением в комплекте



ООО «ТД«РЭЛТЕК» г. Екатеринбург
Электрооборудование



Силовой корпус

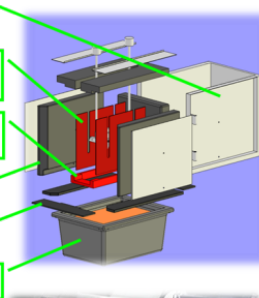
Верхний нагреватель подогрева формы

Нижний нагреватель подогрева формы

Теплоизоляция

Тепловые экраны

Узел кристаллизации

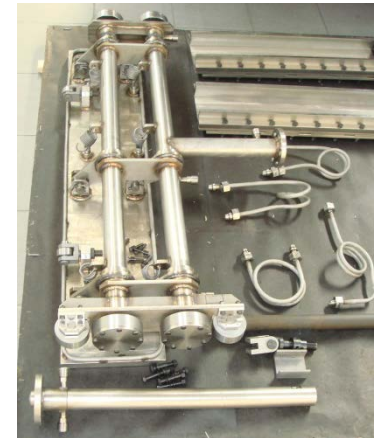


ФГУП «ВИАМ» Проектирование, сборка, сервисное обслуживание автоматизированных установок

В установке используется разработанный ВИАМ новый тепловой узел, состоящий из печи подогрева формы (ППФ) и узла кристаллизации, обеспечивающий температурный градиент на фронте кристаллизации 60 – 100 °С/см



ООО «НПО ГКМП» г. Брянск
Изготовление исполнительных механизмов и деталей





Ионно-плазменная технология высоких энергий и технология магнетронного плазмохимического осаждения защитных и теплозащитных покрытий нового поколения

ВИАМ обеспечивает:

- **Разработку, производство и поставку автоматизированных комплексов нанесения защитных и теплозащитных покрытий типа МАП. Всего изготовлено 7 установок.**
- **Отработку технологий нанесения защитных и теплозащитных покрытий с учетом конструирования оптимальной структуры покрытия.**

Уникальная технология нанесения керамических слоев ТЗП методом магнетронного осаждения обеспечивает:

- **В 30-50 раз снижение энергозатрат по сравнению с электронно-лучевой технологией**
- **Возможность регулирования коэффициента теплопроводности за счет введения РЗМ (снижение в 2-3 раза до $\lambda < 1$ Вт/м*К)**

Ассистированное осаждение повышает ресурс работы покрытия в 5-10 раз

Создано серийное производство 15 марок катодов мощностью до 500 шт/год

Для ремонта лопаток с ТЗП разработаны экологически чистые процессы, которые внедрены в серийное производство на моторостроительных предприятиях

Ускоритель газовых ионов (до 40 кэВ, 40 мА).

Автоматизированная установка МАП-3 для ассистированного осаждения покрытий



Опытно-промышленная установка УОКС-3 для магнетронного среднечастотного плазмохимического осаждения

Ионно-плазменные защитные и упрочняющие покрытия нового поколения



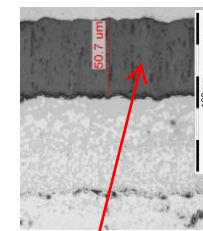
Двигатель ТВ3-117

Лопатки с 2-D покрытием
TiN/CrN

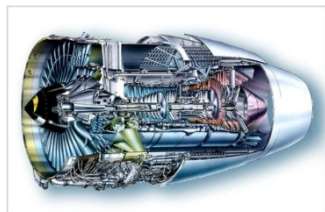


Эрозионно-коррозионно-стойкое
нанослойное покрытие на
р/лопатки компрессора

Теплозащитные покрытия с
керамическим слоем пониженной
теплопроводности обеспечивают
снижение температуры на теле
лопатки на 100°C при толщине
керамики 50 мкм



Zr-Y-Gd-O

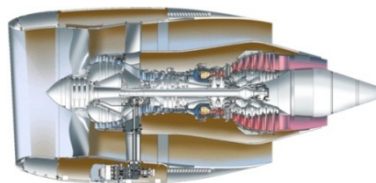


Двигатель ПС-90А

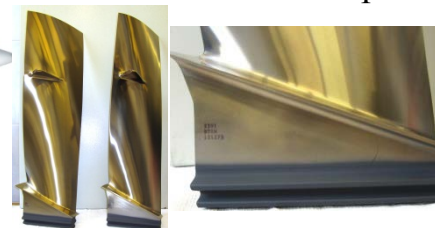
Испытания на
термостойкость
лопаток с ТЗП



Технология
нанесения ТЗП на
р/л ТВД



Двигатель
ПД14
для МС-21



Защита от фреттинга
замков лопаток

Лопатки вентилятора

Лопатка ТВД



Теплозащитное покрытие
(материал покрытия +
технология)

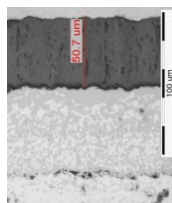


ГТД
АИ-450-МС

Р/Л ТВД

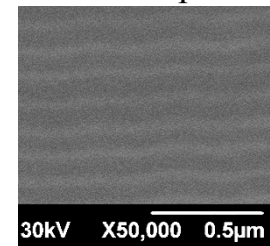


Опробование ТЗП ВСДП-3
+ ВСДП-16+Zr-Y-Gd-O



Двигатель
ТВ3-117

Защита от эрозии р/л компрессора



Эрозионно-коррозионно-стойкое
нанослойное покрытие на
р/лопатки компрессора





Изотермическая штамповка на воздухе жаропрочных сплавов нового поколения

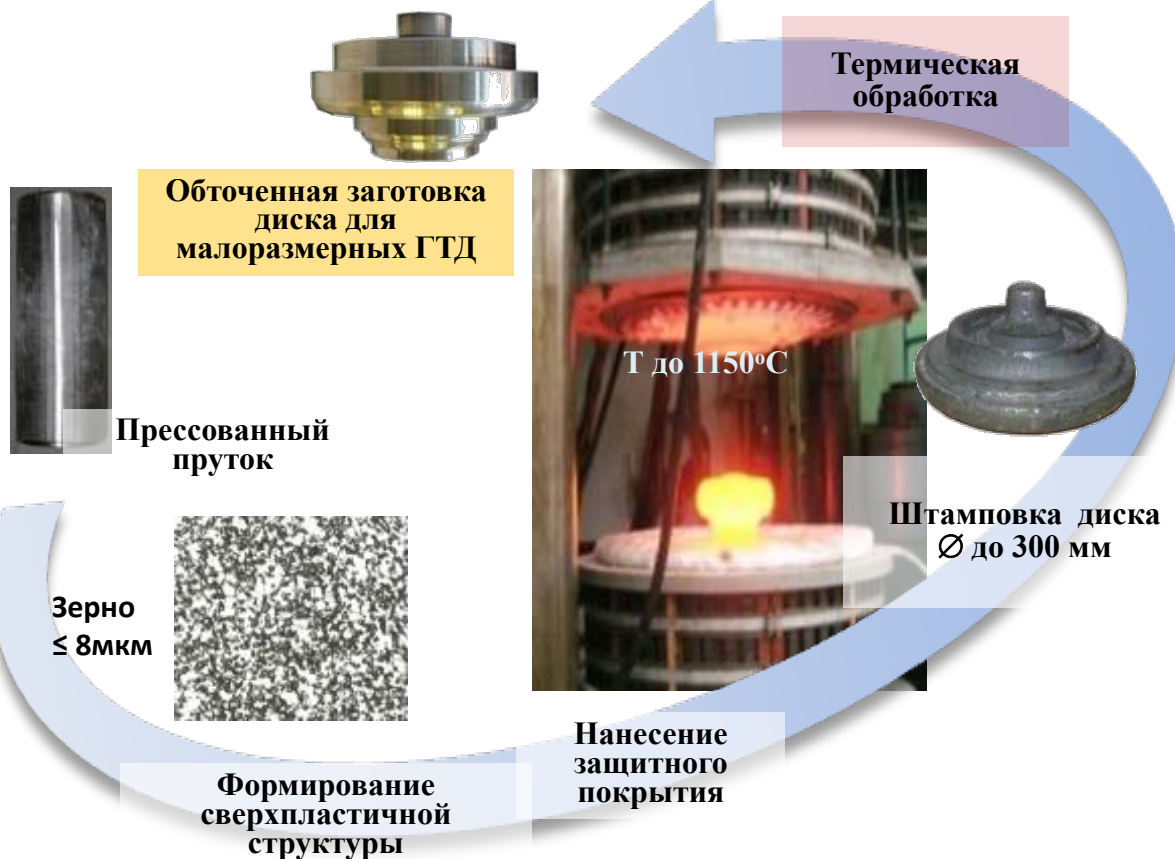
Технология изотермической штамповки на воздухе



**Производство
сертифицировано
АР МАК, позволяет
поставлять изделия под
контролем ВП МО РФ**

Преимущества:

- увеличение КИМ в 2-3 р.
- снижение трудоемкости и энергоемкости в 3-5 р.
- повышение производительности в 10 - 15 р.

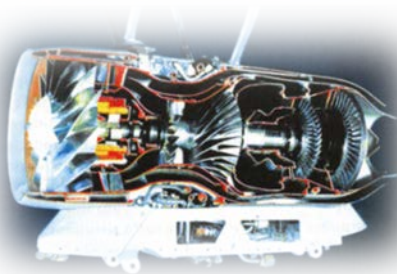


Применение защитных покрытий позволяет повысить ресурс работы штамповой оснастки в 3-5 раз

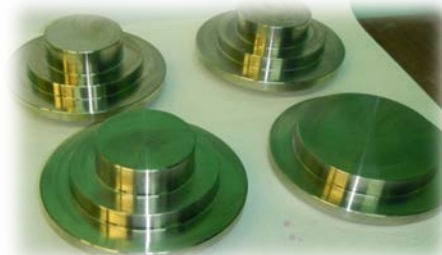


Реализация энергоэффективной технологии изготовления штамповок дисков малоразмерных ГТД

Штамповки дисков ГТД из сплава ЭП742-ИД для «изделия 37»



Штамповки дисков ГТД из сплава ЭК151-ИД для двигателя АИ-450



Штамповки дисков ГТД из сплавов ЭИ698-ИД и ВТ8 для СЭС-75



Заготовки из сплава ВТ8

Изготовлены опытные партии штамповок дисков турбины из сплава ВЖ175-ИД для МГТД МД-120 и МС500В



Задача: освоение технологии изотермической штамповки на воздухе для крупногабаритных заготовок из жаропрочных сплавов нового поколения



Материалы нового поколения для перспективных двигателей

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

ЗА РУБЕЖОМ –

ДВИГАТЕЛЬ LEAP-X (SAFRAN):

- УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ – НА 16%;
- СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ:
 - * ЭМИССИИ NO_x – НА 50–60%;
 - * ШУМА – НА 10–15%.

В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:

- СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЭМИССИИ – НА 70–80%;
- УВЕЛИЧЕНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ ТУРБИНЫ – НА 50%;
- СНИЖЕНИЕ МАССЫ – НА 20%.

ВЕСОВАЯ ДОЛЯ МАТЕРИАЛОВ В ГТД

ЛЕГКИЕ СПЛАВЫ (Al, Mg) – 4%
 ПКМ – 6%
 МКМ – 4%
 ИНТЕРМЕТАЛЛИДЫ – 6%

Ti СПЛАВЫ – 30%
 СТАЛИ – 18%
 Ni СПЛАВЫ – 32%

Развитие двигателестроения обеспечит:

- сохранение и развитие оборонно-промышленного потенциала России;
- технико-экономическую и технологическую независимость и защиту от проникновения на российский рынок зарубежных двигателей.

Проводится специальная квалификация 20 новых и более 50 серийных материалов и полуфабрикатов, организовано производство необходимой номенклатуры продукции.

ПД-14 – 20 новых материалов ВИАМ, включая ПКМ, и более 50 доработанных серийных марок материалов

КЕРАМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ И СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ВМК-3, СТЕКЛАРМ

ВЫСОКОЖАРОПРОЧНЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ДИСКОВ ГТД

ВЖ175-ИД, ЭК151-ИД, ЭП975-ИД

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ И ТЕПЛОСТОЙКИЕ СТАЛИ ДЛЯ ВАЛОВ, РЕДУКТОРОВ И ПОДШИПНИКОВ

ВКС-170, ВКС-180, ВКС-10У-Ш, ВКС241

СВЯЗУЮЩИЕ ДЛЯ ПРОПИТКИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ И ИНФУЗИИ

ВС3-17, ВС3-21

ЖАРОПРОЧНЫЕ И ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ЛОПАТОК ГТД

ВЖМ4-ВИ, ВЖМ5-ВИ, ВЖМ7-ВИ, ВИН3-ВИ, ВКНА-25, ВКНА-1-В

ЖАРОПРОЧНЫЕ ЛИСТОВЫЕ И ДЕФОРМИРУЕМЫЕ СВАРИВАЕМЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ГТД

ВЖ172-ИД, ВЖ171-ИД, ВЖ159-ИД

ЖАРОПРОЧНЫЕ И ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫЕ ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

ВТ41, ВТИ-4, ВТИ1, ВТИ-3

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ УГЛЕПЛАСТИКИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА ГТД

ВКУ-25, ВКУ-28, ВКУ-29

ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛОПАТОК

ТЕРМОСТОЙКИЕ:

- ГРУНТОВКА КО-052
- ЭМАЛЬ КО-811





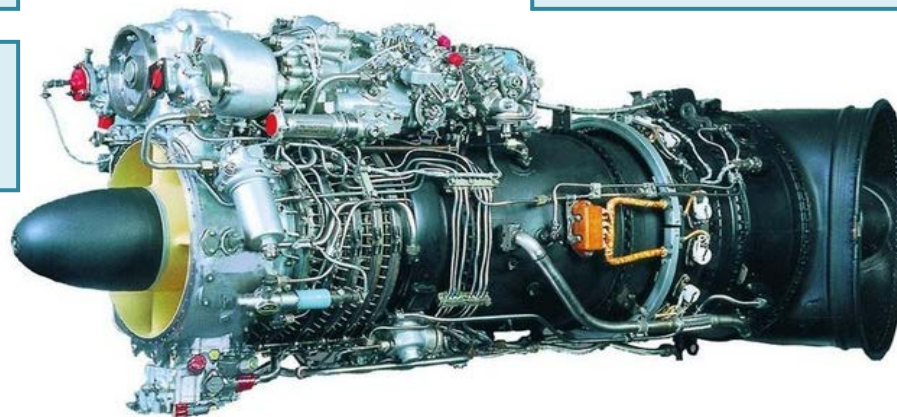
Технология изготовления и нанесения покрытий на рабочие лопатки компрессора из сплава **BT8M-1**

Технология изготовления и сварки полуфабрикатов для валов из стали **ВКС180**

Технология изготовления штамповок дисков турбины из сплава **ВЖ175**

Технология изготовления и пайки истираемых уплотнительных элементов из **металлических волокон** для деталей статора турбины

Технология изготовления штамповок центробежного колеса из сплава **BT41**



Технология изготовления штамповок блисков компрессора из сплава **BT8-1**

Технология литья и сварки применительно к корпусным деталям диффузора из сплава **ВЖ172Л**

Технология литья и нанесения жаростойких покрытий на неохлаждаемые рабочие лопатки из сплавов **ВЖМ5У, ВЖМ4, ЖС32, ВКНА-25**

Технология литья и нанесения ТЗП на сопловые лопатки из интерметаллидных сплавов **ВКНА-1В, ВКНА-25**

Технологии получения сварных узлов камеры сгорания из сплава **ВЖ171** и нанесения жаростойких покрытий

Технология получения сварного ротора турбины из жаропрочного сплава **ВЖ172**

Модернизация двигателя ВК-2500 проводится с целью повышения грузоподъемности вертолета на 1-2 тонны (в зависимости от типа вертолета) с увеличением высоты полета на ~15%, а также увеличения характеристик скорости и маневренности;



Микеланджело

Когда у Микеланджело спросили, как он создает свои скульптуры, он ответил:

«Беру глыбу мрамора и отсекаю от нее все лишнее».
В настоящее время на смену проверенной технологии идет новый, противоположный подход — не убрать все лишнее, а добавить все нужное.
Этот способ получил название

«аддитивное производство».

Аддитивные технологии (АТ) -
формирование детали при помощи
наращивания материала, а не удаления
его из заготовки.

АТ включают три основных сегмента:

Материалы (порошки, полимеры, композиты);

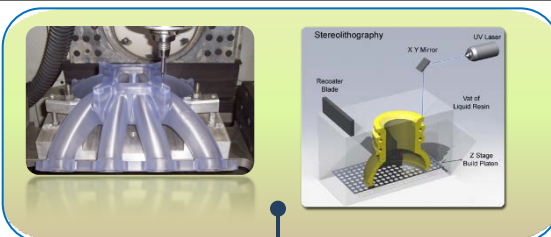
3D-принтеры, использующие различные технологии: селективное лазерное спекание, экструзию, ламинирование;

Инжиниринг (3D-моделирование и т.д.).



Классификация аддитивных технологий

(в соответствии с ASTM F2792.15493231)



Стереолитография

Прямой подвод энергии

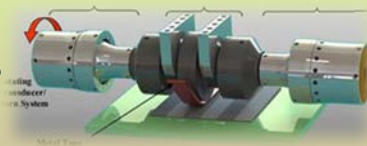
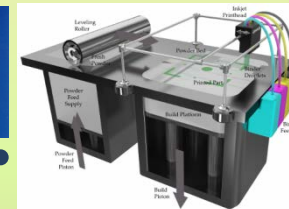
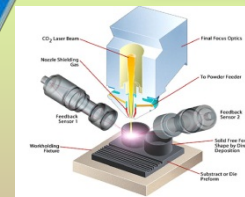
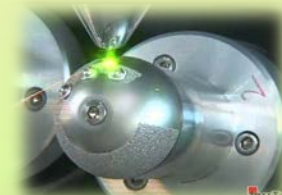
Синтез на подложке

Экструзия материала

**Подача жидкого материала
через форсунку**

Впрыск связующего

Листовая ламинация



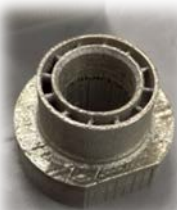


Уровни реализации аддитивных технологий

3 уровень

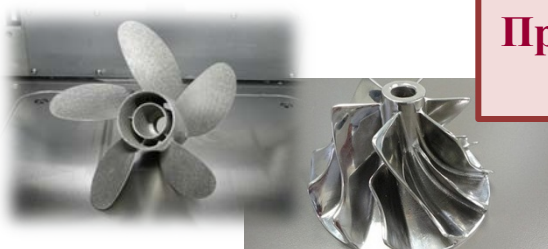
Принцип единства:
материал–технология–
оборудование–конструкция

Изготовление опытных и серийных партий деталей, удовлетворяющих требованиям НД и КД для применения в действующих образцах техники.



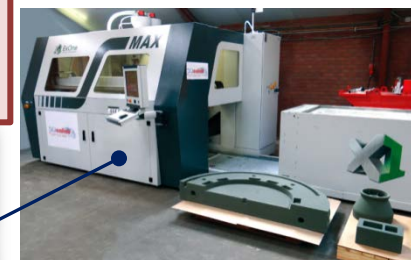
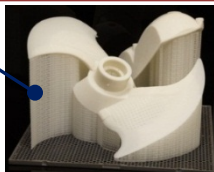
2 уровень

Изготовление демонстраторов.
Прототипы деталей и элементов конструкций
(без обеспечения требований НД и КД).



1 уровень

Вспомогательное производство.
Изготовление оснастки, выжигаемых моделей
для литья деталей и др.

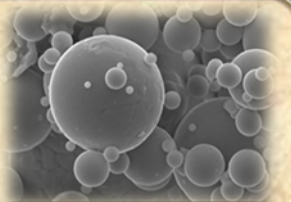


Ресурсные детали
изготавливаются по
традиционным технологиям

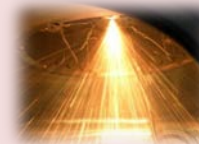


Основные составляющие аддитивного производства, на примере селективного лазерного сплавления

Материалы и технологии получения порошковых композиций заданного гранулометрического состава и сферической формы



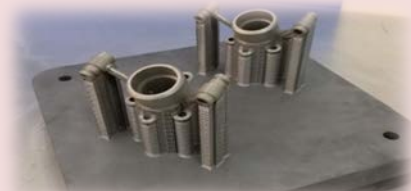
Серийное производство высококачественных порошковых композиций с ультранизким содержанием газов и примесей



Технологии синтеза деталей



Разработка математических моделей, бионический дизайн, конструирование поддержек, отработка параметров синтеза (мощность лазера, стратегия лазерного сканирования, скорость и шаг сканирования)



Технологии баротермической (ГИП) и термической обработки, неразрушающего контроля



Обеспечение механических характеристик синтезированного материала на уровне литого или деформированного, снижение пористости, повышение структурной однородности, контроль качества



Квалификационные испытания синтезированных материалов, сертификация процесса синтеза деталей



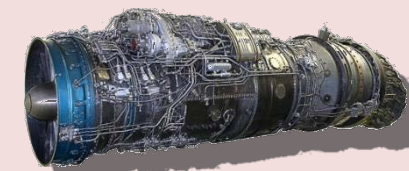
Разработка методик и испытания механических свойств, усталостные испытания, общая и специальная квалификация синтезированных материалов



Передача технологий в серийное производство, с полным комплектом нормативной документации, авторский контроль



Ресурсные испытания, испытания деталей в составе изделий



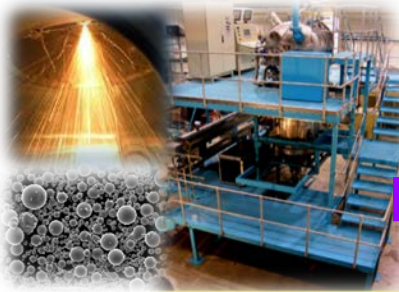


Аддитивное производство полного цикла. Центр компетенций ВИАМ

Разработка порошковых композиций, 3D-моделей, конструирование поддержек технологий синтеза с последующими ТО и ГИП деталей ответственного назначения с выпуском полного комплекта нормативной документации



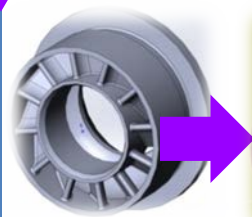
Производство шихтовых заготовок (VIM-150) и заготовок под распыление (VIM-12)



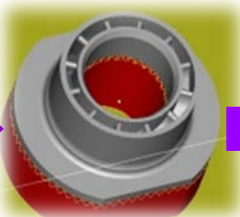
Производство порошковых композиций методом атомизации



Система классификации и упаковки порошков в аргоне
Рассев и газодинамическая сепарация порошков



Разработка 3D-моделей деталей



Моделирование поддержек, генерация слоев



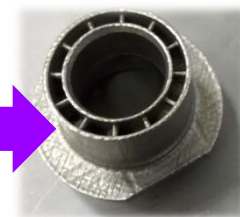
Разработка технологий лазерного синтеза: мощность лазера, стратегия лазерного сканирования, скорость и шаг сканирования



Горячее изостатическое прессование и т/о



Контроль качества и свойств

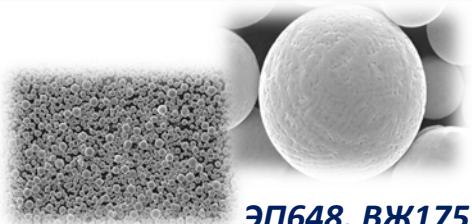


Деталь



Металлопорошковые композиции ВИАМ для аддитивных технологий

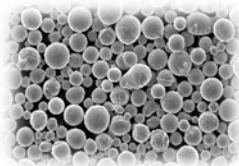
Жаропрочные сплавы



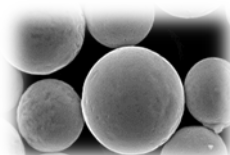
ЭП648, ВЖ175

Деформируемые

Сплав ВКНА-1ВР (4УР)

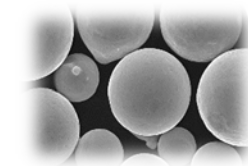


На основе интерметаллида Ni_3Al



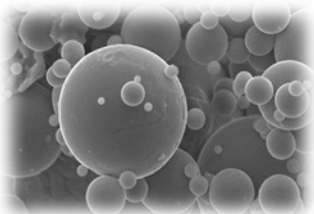
Сплав ЖС6К

Литейные

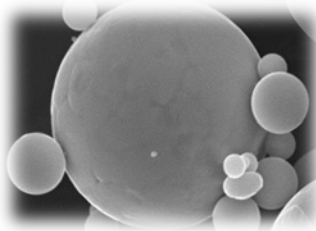


Сплав ВЖЛ12У

Стали

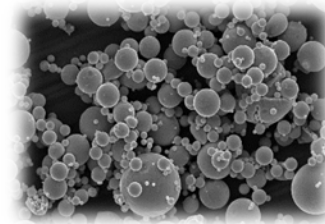


ВНЛЗ

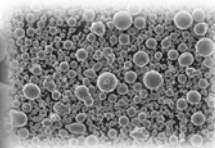
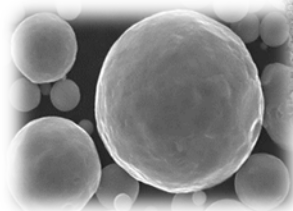
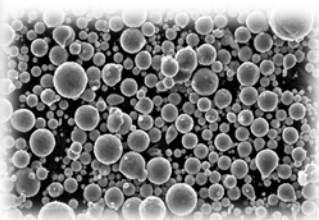
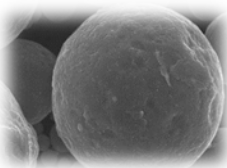


12X18N9T

09X16N4Б



Алюминиевые сплавы



Сплав Al-0,35Mg-0,5Si

Освоено серийное производство 27 порошковых композиций



Синтез деталей методом SLS из сплава ЭП648



АВИАДВИГАТЕЛЬ

Детали для МЭКС

Распылитель



Стабилизатор



АВИАДВИГАТЕЛЬ

Детали для ПД-14



Завихритель



ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

Детали для ВК2500М



Завихритель



АВИАДВИГАТЕЛЬ

ВЖ159

Завихритель камеры сгорания ПС90

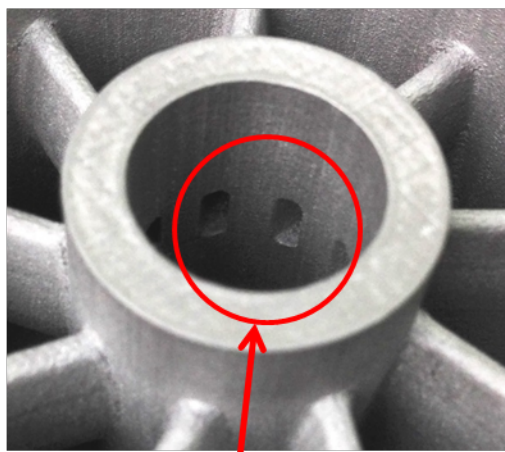
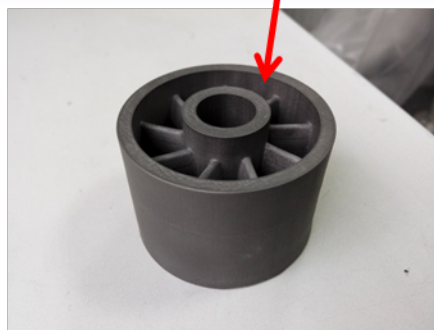
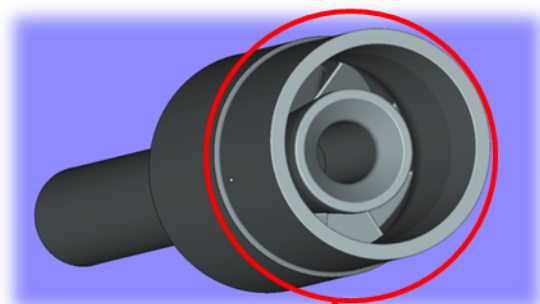


Детали для комплекса «Искандер»





Перспективные технологии изготовления деталей газотурбинных установок



Внутренние охлаждающие каналы



От ОАО «КМПО» получен заказ на отработку технологии изготовления детали «Горелка» в количестве 10 шт. из жаропрочного никелевого сплава ЭП648-ВИ методом селективного лазерного сплавления

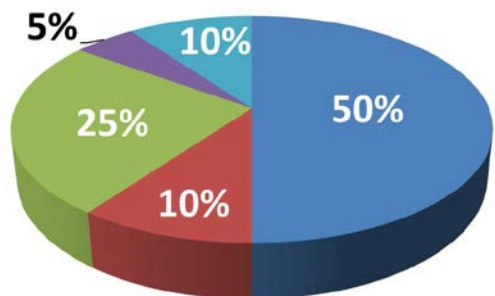
Изготовление партии деталей «Горелка» с проведением газостатического прессования и термической обработки

Отработана стратегия размещения деталей для минимизации количества внутренних поддерживающих элементов

Выращен наиболее сложный фрагмент детали с внутренними охлаждающими каналами лопаток



Конструкционные материалы в изделиях авиационной техники

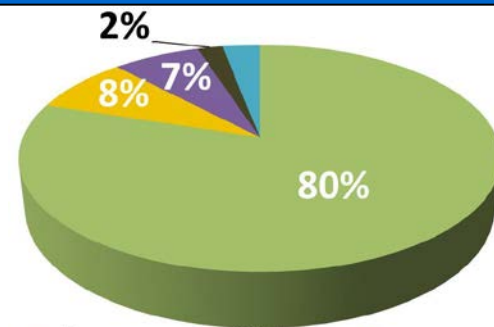


■ дерево ■ текстиль ■ Al-сплавы
■ стали ■ прочие

АНТ-3, 1932г.



Ил-96, 1990г.

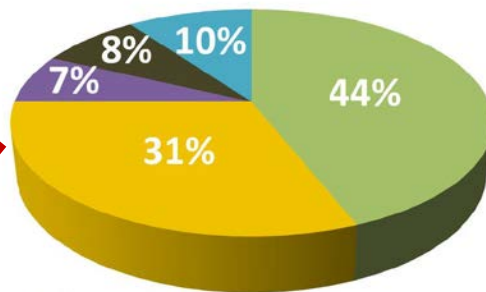


■ Al-сплавы ■ ПКМ ■ стали
■ Ti-сплавы ■ прочие



MC-21

(источник: ОАО «Корпорация «Иркут»)

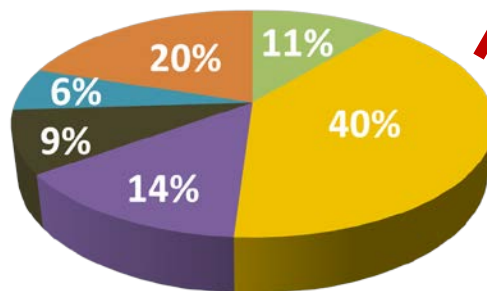


■ Al-сплавы ■ ПКМ ■ стали
■ Ti-сплавы ■ прочие ■ Al-Li сплавы



В конструкции A350XWB фюзеляж **на 40%** состоит из ПКМ и **на 20%** состоит из алюминий-литиевых сплавов

(Данные компании Airbus)





Алюминий-литиевые сплавы третьего поколения

Сплав	σ_B	$\sigma_{0,2}$	δ , %	d , г/см ³	σ_B/d	РСК, балл	КР, МПа
	МПа						
В-1469	580	560	7	2,67	21,7	3-4	350
В-1461	540	490	6	2,63	20,5	3-4	300
В95пчТ1	510	480	6	2,85	17,8	5-6	170
2199	490	435	6	2,64	18,6	ЕА	-

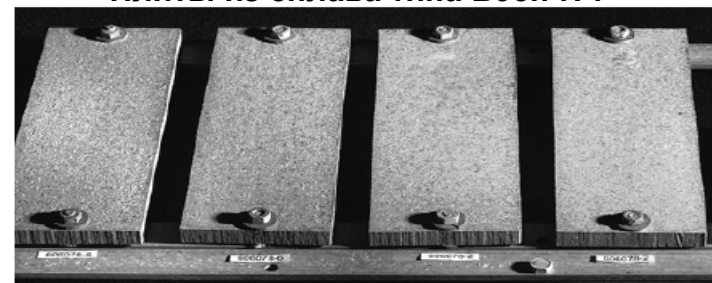
Применение Al-Li сплавов позволяет:

Снизить до 12% массу конструкции за счет пониженной плотности

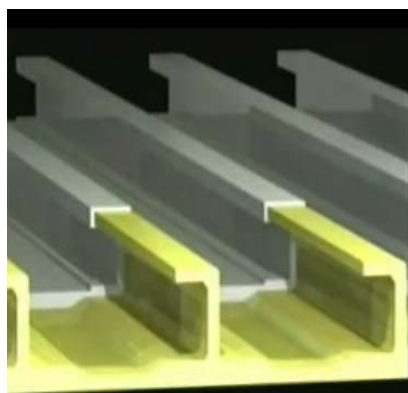
Снизить до 24% массу конструкции за счет применения сварных соединений (СТП, ЭЛС, ЛС)



Плиты из сплава типа В95пчТ1



Плиты из сплава типа В-1469Т1



Снизить затраты на техническое обслуживание, увеличить межремонтные сроки за счет высокой коррозионной стойкости

По сравнению с базовым сплавом В95пч сплав **В-1469** имеет на **20%** повышенную удельную прочность

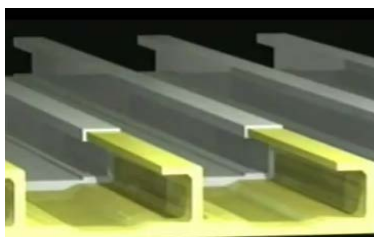


Технологии сварки алюминий-литиевых сплавов

Программы совместных работ
ВИАМ и КАИ-Лазер, ВИАМ с ИТПМ СО РАН, ВИАМ с НТО «ИРЭ-Полюс»



Лазерная и гибридная сварка алюминий-литиевых сплавов на оборудовании НТО «ИРЭ-Полюс» – лидера мирового рынка в области волоконных лазеров



Сварная панель фюзеляжа Airbus A380

Решаемые задачи:

Разработка технологических процессов сварки трением с перемешиванием и лазерной сварки, обеспечивающих повышение механических свойств ($\sigma_{в \text{ св.соед.}} \geq 0,8 \sigma_{в \text{ осн. мет.}}$) сварных соединений высокопрочных алюминий-литиевых сплавов



Фрагмент прототипа сварной гибридной панели крыла из сплава В-1469



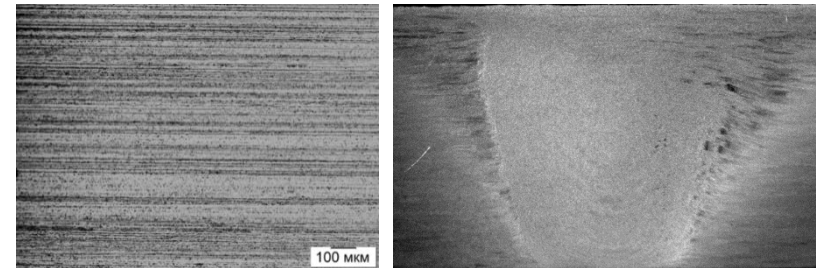
Совместно с ОАО «Туполев» были рассчитаны геометрические характеристики сечения прототипа верхней панели крыла Ту-204СМ



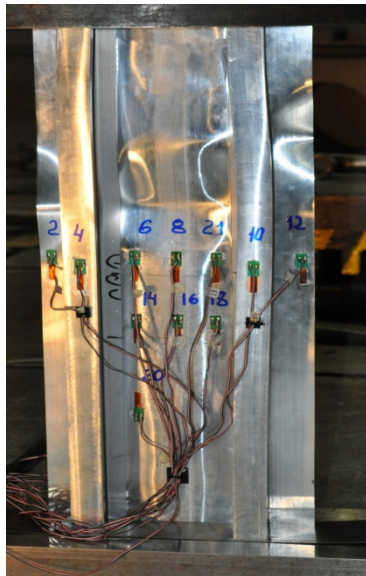
Фрагмент гибридной панели крыла, изготовленный из сплава В1469 с использованием СТП



На ОАО «КУМЗ» изготовлены прессованные панели, а на ФГУП «НПО «Техномаш»» сваркой трением с перемешиванием изготовлен фрагмент сварной панели крыла



Микроструктуры прессованной панели (слева) и сварного шва, полученного СТП (справа)



$\sigma_B = 630-670$ МПа
 $\sigma_{0,2} = 600-610$ МПа
 $\delta = 8,4-11,5$ %

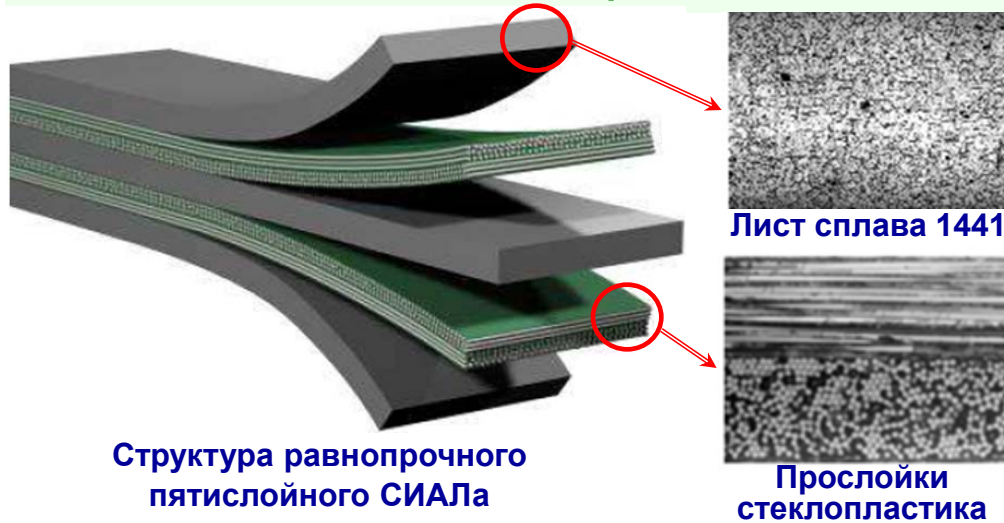
Нагрузка потери устойчивости R_{max} , тс		
	Расчет ОАО «Туполев»	Результат
Прототип-панель из В95очТ2 Ту-204СМ	70	
Прототип-сварная гибридная панель	83	109

Технология изготовления панели крыла из сплава третьего поколения В-1469Т1 по сравнению с прототипом из сплава В95очТ2 обеспечивает: снижение веса элементов конструкции на **15 %**; увеличение несущей способности конструкции на **50 %**.



Слоистые алюмокомпозиты на базе листов алюминий-литиевого сплава 1441

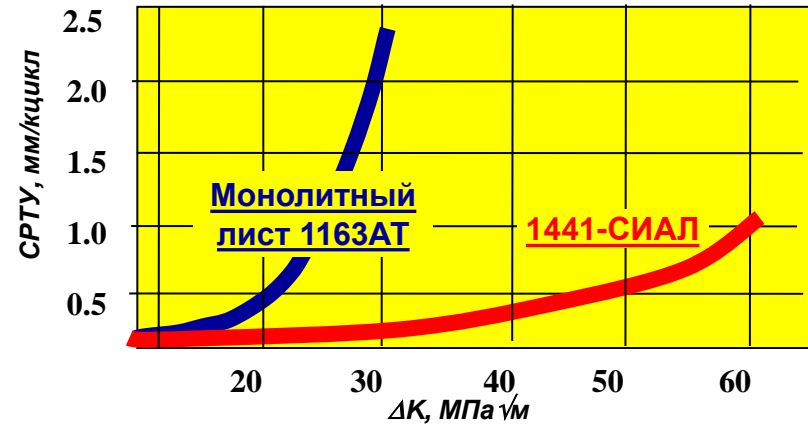
Разработана технология получения тонких (0,3-0,4 мм) листов из алюминий-литиевого сплава 1441, на основе которых в ВИАМ созданы слоистые алюмокомпозиты (СИАЛ)



Структура равнопрочного
пятислойного СИАЛа

Прослойки
стеклопластика

СРТУ в СИАЛе ниже, чем в
монолитных алюминиевых листах **в 10 раз**

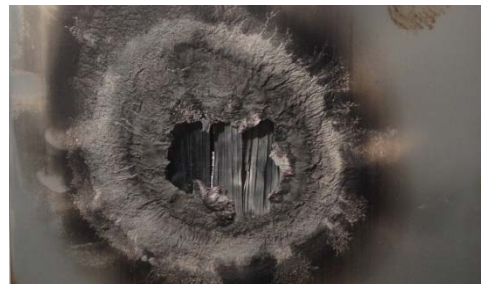


Материал	$\sigma_{в,}$ МПа	$d,$ г/см ³	$E,$ ГПа	МЦУ, кцикл ($\sigma_{max}=157$ МПа; $f=5$ Гц)
СИАЛ на базе 1441	640	2,38	64	160
GLARE	640	2,48	57	130
Листы 1163АТ	425	2,78	70	110

Высокая огнестойкость



Отсутствие сквозного
прогорания при $T = 1100$ °C
в течение 15 мин



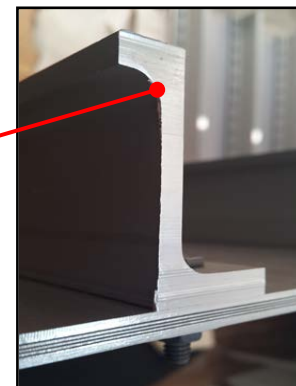
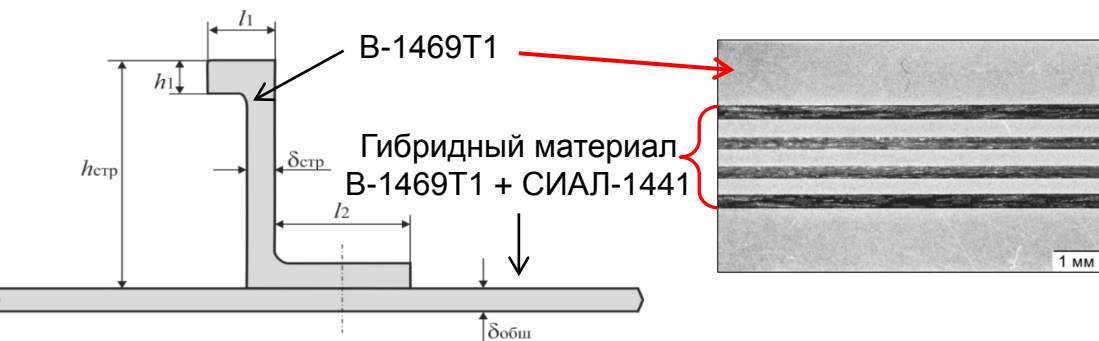
Расчет Airbus: «...панели фюзеляжа из GLARE на
A-380 могут быть заменены на 1441-СИАЛ,
что обеспечит снижение веса на 165 кг...»

Фрагмент прототипа гибридной панели крыла на основе сплава В-1469 и СИАЛа

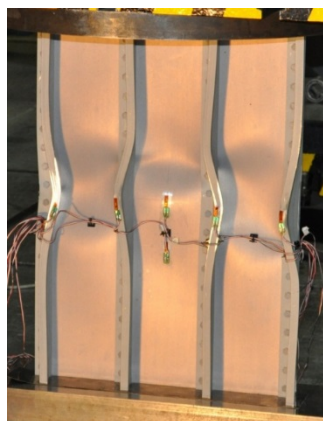
Совместно с ПАО «Туполев» были спроектированы прототип нижней панели крыла Ту-204СМ



На ПАО «ВАСО» изготовлен фрагмент гибридной панели крыла



Во ФГУП «ЦАГИ» проведены испытания панелей



Механические свойства гибридной панели (обшивка):

$\sigma_B = 710-730$ МПа
 $\sigma_{0,2} = 450-460$ МПа
 $d = 2,44$ кг/см³

Нагрузка потери устойчивости R_{max} , тс		
	Расчет ОАО «Туполев»	Результат
Трехстрингерная панель из В950чТ2 центроплана Ту-204СМ	154	
Фрагмент гибридной панели крыла (СИАЛ)	157	186

Технология изготовления панели крыла на базе алюминий-литиевого сплава третьего поколения В-1469Т1 и СИАЛа по сравнению с прототипом из сплава В950чТ2 обеспечивает:

снижение веса элементов конструкции на **20 %**;
 увеличение несущей способности конструкции на **20 %**.

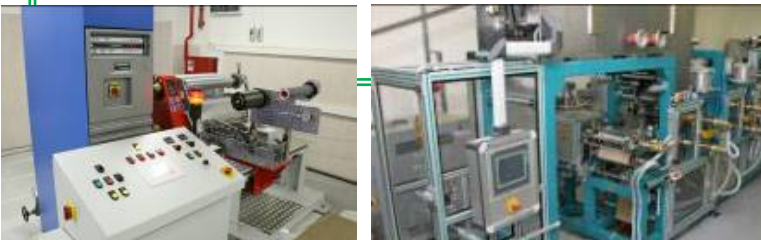


Центр компетенций по разработке, производству и квалификации ПКМ нового поколения

• Центр исследований полимерных композиционных материалов (ПКМ)

оценка волокнистых и др. наполнителей, полимерных связующих и матриц для обеспечения квалификации конструкционных материалов для авиационной и др. отраслей промышленности

введен в 2012 г.



Разработаны безрастворные связующие с прочностью при растяжении отвержденной полимерной матрицы

не менее 90МПа

и относительным удлинением

не менее 3,5%, сохранением свойств после термовлажностного старения

не менее 85%

• Технологический комплекс *введен в 2010 г.*



Все оборудование разработано по ТЗ ВИАМ

• Производственный химический комплекс

по изготовлению высоковязких и низковязких связующих мощность до 60 тонн в год

(введен в 2014 г.)

Разработана уникальная высокодеформативная полимерная матрица **ВСЭ-1212** (удлинение при изгибе до 5%), сохраняющая до 85% свойств после термовлажностного старения

Текущая потребность в связующих –
110 т/год
с ростом 10-15% ежегодно

Поставляются материалы для производства изделий:

ПАК ДА, ПАК ФА, Су-34, Ми-28Н,
Ми-35М, SSJ-100, MC-21, ПД-14,
семейство ПС-90А, Ансат, Ан-148





Технологии изготовления конструкций из ПКМ

ПРЕПРЕГОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Связующее Наполнитель

Совмещение

Препрег

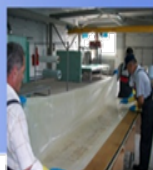
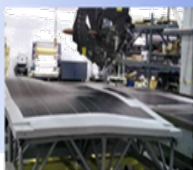


Выкладка на оснастку

Автоматическая

Ручная

Выкладка вспомогательных материалов



Заготовка для формования (пакет)

Формование

Автоклавное

Безавтоклавное

Изделие



Особоответственные силовые и крупногабаритные силовые конструкции

ПРОПИТКА ПОД ДАВЛЕНИЕМ (RTM) / ПРОПИТКА ПОД ВАКУУМОМ (СИМФУЗИЯ)

Наполнитель

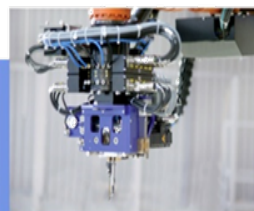
Плетение

Прошивка

Преформа



Плетение



Прошивка

Выкладка на оснастку

Выкладка вспомогательных материалов

Заготовка для формования (пакет)

Связующее



Преформа

Инъекция

Отверждение

Изделие



Массовое производство слабо-, средненагруженных и неотвественных конструкций (в т.ч. сложной геометрической формы)

ПРОПИТКА ПЛЕНОЧНЫМ СВЯЗУЮЩИМ (RFI)

Наполнитель

Плетение

Прошивка

Преформа

Связующее

Выкладка на оснастку

Выкладка вспомогательных материалов

Заготовка для формования (пакет)

Автоклав



Вакуумный мешок



Инъекция

Отверждение

Изделие

Слабо- и средненагруженные конструкции (в т.ч. крупногабаритные)



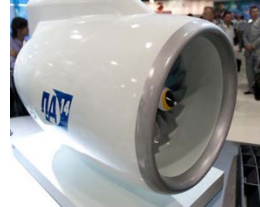
Связующие для препрегов

Контролируемая текучесть

ВСТ-32
 $T_g=260^{\circ}\text{C}$

$\sigma_{\text{и}}=535/385\text{МПа}$ при $T=20/200^{\circ}\text{C}$
(Т-800)

ПКМ с рабочей температурой до 250°C



ВСТ-1208
 $T_g=220^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=75\text{МПа}$
(Т-64(ВМП))

$\text{CAI} \geq 200$

ПКМ и сотовые конструкции с рабочей температурой до 200°C

ВСК-1208

$\tau_{\text{сдвиг}}=95\text{МПа}$
(Р14535)

Прочность при равномерном отрыве от сот ≥ 4 МПа

ВСТ-1212
 $T_g=187^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=110$ МПа
(Т-800)

$\text{CAI} \geq 220$ $\epsilon_p=3,5-4\%$
матрицы

Особо ответственные конструкции класса А $120-150^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=75$ МПа
(Т-10)



ВСП-3М
 $T_g=180^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=60$ МПа
(Т-10)

Слабо- и средненагруженные конструкции

ВСЭ-22
 $T_g=167^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=100$ МПа
(НТС40-12К)



Вакуумное формование ПКМ с рабочей температурой до 100°C



Связующие для безавтоклавных технологий



ВСИ-23

$T_g=255^{\circ}\text{C}$

$\sigma_{\text{и}}=860/750\text{МПа}$ при $T=20/220^{\circ}\text{C}$
(Т-10)

$\sigma_{\text{и}}=125/95\text{МПа}$ при $T=20/220^{\circ}\text{C}$
матрица

RTM

ПКМ с рабочей температурой до 220°C

ВСТ-1210

$T_g=220^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=75\text{МПа}$
(Т-64(ВМП))

ПКМ с рабочей температурой до 200°C



ВСЭ-17

$T_g=210^{\circ}\text{C}$

$\tau_{\text{сдвиг}}=62\text{МПа}$ $\sigma_{\text{сж}}=470\text{МПа}$
(Т-10) (Т-10)

ПКМ с рабочей температурой до 170°C

ИНФУЗИЯ

ВСЭ-33

$T_g=180^{\circ}\text{C}$

$\sigma_{\text{и}}=130/115\text{МПа}$ при $T=20/120^{\circ}\text{C}$
матрица

$\sigma_{\text{и}}=800/650\text{МПа}$ при $T=20/120^{\circ}\text{C}$
Т-10

ПКМ с рабочей температурой до 120°C



ВСЭ-19

$T_g=210^{\circ}\text{C}$

$\sigma_{\text{сж}}=650-700\text{МПа}$
(Т-10)

$\tau_{\text{сдвиг}}=60\text{МПа}$
(Т-10)

RFI

ПКМ с рабочей температурой до 170°C

ВСЭ-20

$T_g=175^{\circ}\text{C}$

$\sigma_{\text{сж}}=750-800\text{МПа}$ $\tau_{\text{сдвиг}}=88\text{МПа}$
(Т-10) (Т-10)

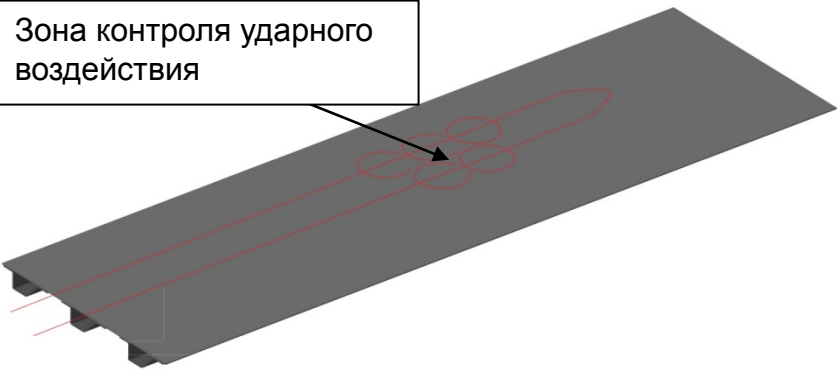
ПКМ с рабочей температурой до 120°C



ПКМ с точечными и квази-распределенными оптоволоконными системами мониторинга деформации и ударного воздействия

Схема расположения оптоволоконной системы на основе ВБР в обшивке крупногабаритной панели из углепластика марки ВКУ-47И

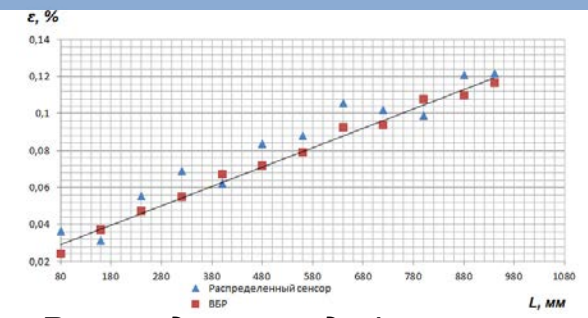
Зона контроля ударного воздействия



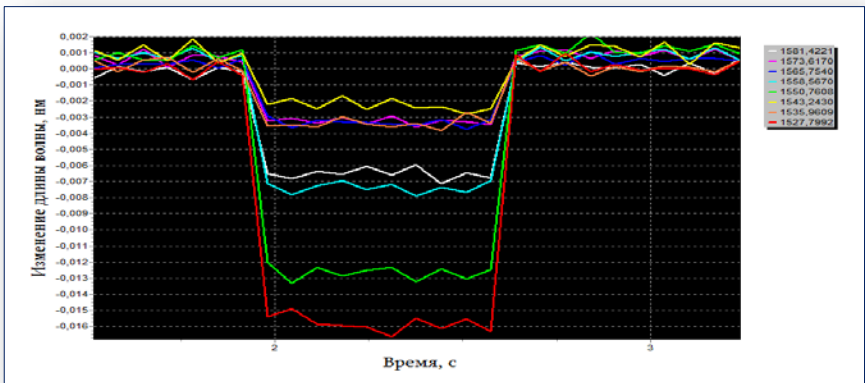
Крупногабаритная панель из УП ВКУ-47И с оптоволоконной системой на основе ВБР



Весовая эффективность (по удельной массе регулярной зоны панели):
 - Панель из В95 (прототип) – 3,36 кг/м²
 - Панель из ВКУ-47И – 1,50 кг/м²



Распределение деформации, определенной сенсорами и ВБР



Изменение резонансных длин волн оптоволоконной системы на основе ВБР в процессе ударного воздействия

Испытание панели консольным изгибом в ГЦКИ (рабочая база 1500 мм)



$P_{расч} = 550$ кг
 $P_{несущ} = 650$ кг
 (квота 18%)

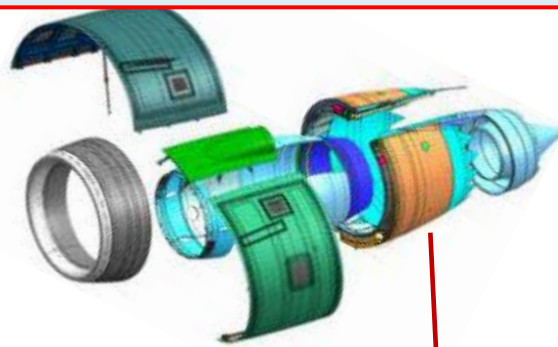


Материалы и технологии нового поколения в конструкции мотогондолы ПД-14

Технологии изготовления деталей и узлов мотогондолы из ПКМ



Материалы разработаны с учётом специфики производства и эксплуатации конструкций мотогондолы



Мотогондола двигателя ПД-14 на 60% выполнена из ПКМ
Квалификация всех ПКМ разработки ВИАМ проводится по международным стандартам для получения сертификата типа ВС в соответствии с требованиями AP МАК и EASA.

Конструктивно-подобные образцы



створка капота



створка реверса

Завершена общая квалификация **8 ПКМ**
(углепластики ВКУ-25, ВКУ-27л, ВКУ-29, ВКУ-39, БМИ-3/3692, стеклопластики ВПС-48/7781, ВПС-48/120, ВПС-47/7781).
Испытано более 16 000 образцов

В 2015 г.:
- завершение специальной квалификации ПКМ;
- изготовление **6 мотогондол** для проведения испытаний в рамках сертификации ПД-14 и МС-21.



Реверсивное устройство

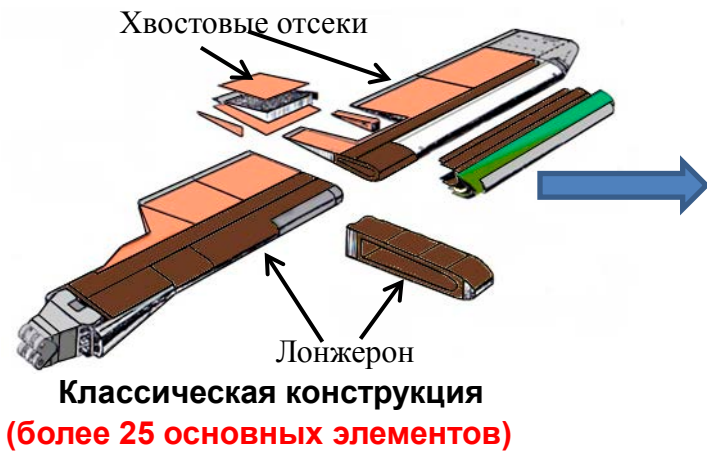


Материалы и технологии нового поколения для лопасти несущего винта

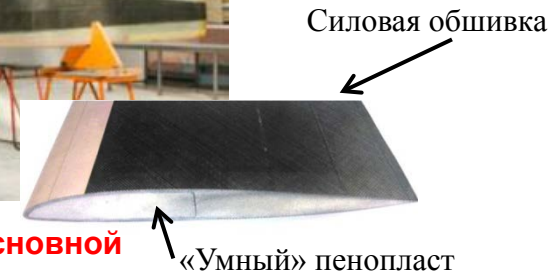


Создание уникальной безлонжеронной конструкции лопасти обеспечено за счёт:

- Разработки теплостойкого связующего нового поколения ВСП-ЗМ
- Разработки комплекса химически совместимых ПКМ (в т.ч. с внутрислойной гибридизацией) с требуемой комбинацией прочностных и жесткостных характеристик
- Освоения уникальной технологии безавтоклавного формования лопасти с применением в качестве наполнителя специально разработанного «умного» пенопласта



Безлонжеронная конструкция (1 основной элемент)



Применение новой конструкции лопасти несущего винта позволяет перейти от эксплуатации лопасти по назначенному ресурсу к эксплуатации по техническому состоянию



Установка для изготовления препрегов



Установка для резки препрегов



Чистая комната

Для внедрения новых лопастей в конструкции вертолётов необходимо:

Провести общую и специальную квалификацию материалов с выпуском НД (ТУ, ТИ, Паспорт)



Технологическое опробование препрегов ЗАО «АэроКомпозит»

В феврале 2014 г. ФГУП «ВИАМ» и ЗАО «АэроКомпозит» утверждена «Программа технологического опробования материалов ФГУП «ВИАМ», которая предусматривала:

- Проведение параллельных испытаний углепластика ВКУ-39 во ФГУП «ВИАМ» и ЗАО «АэроКомпозит»
- Изготовление конструктивно-подобного образца механизации крыла самолёта МС-21 (Тестового интерцептора)



Опробование проводилось в ЗАО «КАПО-Композит»
(завод ЗАО «АэроКомпозит», г. Казань)



В Отчете, утвержденном генеральными директорами ЗАО «АэроКомпозит» и ФГУП «ВИАМ» 14.05.2014г. отмечено:

- Углепластик **ВИАМ ВКУ-39** по характеристикам **не уступает** материалу **Сусом 970-38%-3RN650-P-193-1520-T6**, заложенному в конструкцию МС-21.
- Препрег углепластика **ВКУ-39 пригоден** для изготовления по технологии ЗАО «АэроКомпозит» авиационных деталей монолитной и сотовой конструкции.



Новый материал предусмотрен в качестве основного при изготовлении конструкций самолета Ил-112В. Выполняются работы по освоению производства и специальной квалификации агрегатов механизации самолета МС-21 из ПКМ ВИАМ



Комплексный инновационный проект «Мачта»

Реализуется при поддержке Минпромторга России с привлечением субсидий ФБ в рамках подпрограммы «Композиты» госпрограммы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»



«Разработка технологий получения композиционных материалов нового поколения для создания мачт телескопических с открытой передней гранью, изготовленных с применением силовых профильных изделий из полимерных композиционных материалов с целью оснащения транспортной спецтехники для капитального ремонта и освоения нефтяных и газовых скважин»



Реализация проекта с использованием ПКМ нового поколения позволит:

- снизить в 4-5 раз вес конструкций мачт спецтехники;
- увеличить мобильность, возможность доставки в труднодоступные места и обеспечить круглогодичное использование спецтехники;
- снизить эксплуатационные расходы на ее использование за счет более высокой коррозионной стойкости;
- увеличить срок безремонтной эксплуатации и срок службы телескопических мачт транспортной спецтехники и узлов их трения.



Комплексный инновационный проект «Витрина»

Реализуется при поддержке Минпромторга России с привлечением субсидий ФБ в рамках подпрограммы «Композиты» госпрограммы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»



«Разработка технологий получения конструкционных функциональных композиционных материалов нового поколения и конструктивных решений для ударостойкого, антивандального остекления архитектурных сооружений, а также освоение производства высокотехнологичной продукции на основе полученных технологических решений»



Реализация проекта с использованием антивандальных материалов нового поколения позволит:

- снизить в 2 раза вес остекления архитектурных сооружений;
- применение отечественного оптически прозрачного ударостойкого поликарбоната для антивандальных конструкций архитектурного назначения и спецтехники повысит их ударостойкость в 2-3 раза по сравнению с силикатным остеклением.
- реализовать облегченные оптически прозрачные слоистые полимерные композиционные материалы для вандало- и атмосферостойких бесколочных конструкций.

Новый поликарбонат, выпускаемый ООО «СафПласт» (г.Казань) проходит адаптацию для конструкций остекления авиационной техники.



Лакокрасочные материалы нового поколения

Разработка технологии окраски вертолетной техники российскими системами ЛКП взамен импортных для ПАО «КВЗ»



Внешний вид покрытия фторполиуретановой эмали ВЭ-69 с атмосферостойкостью 20 лет



Системы ЛКП на основе эмалей ВЭ-69 и ВЭ-71 применены для Ил-76МД-90А



Участок изготовления ЛКМ

Во ФГУП «ВИАМ» организовано производство лакокрасочных материалов более 30 марок мощностью до 40 т/год. Осуществляется поставка под контролем ВП МО РФ (в 2014 г. 150 кг ЛКМ поставлено на КАЗ им. С.П. Горбунова)



Установка для колеровки ЛКМ

Предлагаем: изготовление и поставку ЛКМ различных цветов (по каталогам RAL, FS) для предприятий авиа и машиностроения, строительной индустрии и транспортной инфраструктуры



Сотрудничество в Республике Татарстан



Соглашение о сотрудничестве с Республикой Татарстан от 08.06.11 г.

(подписано 6 соглашений с организациями Республики Татарстан и создана совместная лаборатория)



ВИАМ с 2008 г. постоянный участник важнейших выставочных мероприятий по различным направлениям промышленности Республики Татарстан (АКТО, «Машиностроение. Металлообработка», «ИМТОМ», «Нанотехнологии») – неоднократно награжден дипломами за лучшие разработки

Специалисты ВИАМ принимают участие в заседаниях Координационного совета предприятий машиностроения Республики Татарстан, НТС предприятий республики (3), и др. мероприятиях, проводимых в интересах развития промышленности региона



ВИАМ принимает участие в совещаниях (5) ОАО «Татнефтехиминвестхолдинг», в т.ч. с зарубежными фирмами по вопросам производства химической продукции, полимеров и компонентов материалов в Республике Татарстан

Специалисты ВИАМ, проводят курсы лекций и семинаров для учащихся и профессорско-преподавательского состава КАИ





Договорные отношения ВИАМ с научными и промышленными организациями РТ



В интересах предприятий и организаций Республики Татарстан ВИАМ за период 2012-2015гг. оказал услуги по 177 договорам на сумму более 60 млн. рублей

Основные заказчики:



В спектр взаимодействия входят: поставка сырья и материалов, оказание образовательных и инжиниринговых услуг, предоставление прав на интеллектуальную собственность ВИАМ, научно-технические услуги, включая испытания материалов, их опробование на предприятиях Республика Татарстан, технологическое сопровождение, экспертиза и согласование материальных спецификаций, информационное обслуживание предприятий



В тот же период ВИАМ воспользовался услугами предприятий Республики Татарстан, заключив договора как заказчик на сумму более 25 млн. рублей

Основные партнеры:



ОАО «Старт» - поставка органических пленок



ОАО «КЗСК» - поставка герметиков и катализаторов



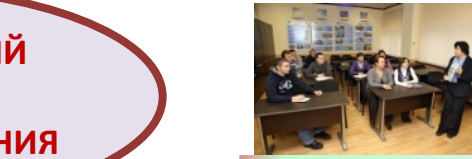
Система подготовки и повышения квалификации научных, инженерно-технических и педагогических кадров

В ВИАМ создана и развивается интегрированная система непрерывной подготовки высококвалифицированных кадров.



Учебный центр - образовательные услуги по перспективным научным, техническим и производственным направлениям материаловедения и технологий обработки материалов.

КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ



Защита докторской диссертации

Защита кандидатской диссертации



Аспирантура
Квалификация «Исследователь», «Преподаватель-исследователь»



Магистратура «Материаловедение и технологии материалов»
Квалификация «Магистр»



Дополнительное профессиональное образование и профессиональное обучение

В 2014 г. в ВИАМ прошли стажировку 38 специалистов из ведущих предприятий и институтов отрасли; прошли производственную и преддипломную практику 85 студентов вузов



В 2012-2015 гг. общее число представителей РТ, прошедших в ВИАМ обучение, практику и стажировку составило более 40 человек



Школа (колледж)
Ежегодный конкурс «Материаловед будущего»

ВУЗ
Практики студентов

Практика, базовые кафедры

КГТУ (КАИ) им. А.Н. Туполева

НИУ ВШЭ

ДФУ и ЮУГУ

МГТУ им. Н.Э. Баумана

МИТХТ им. М.В. Ломоносова

МГУ им. Н.П. Огарева

УГАТУ

МГУПИ

РХТУ им. Д.И. Менделеева

ПНИПУ

СГАУ им. С.П. Королева

МАТИ им. К.Э. Циолковского

МАМИ 43



Создание филиала ВИАМ в Республике Татарстан



В соответствии с Решением заседания Координационного совета предприятий машиностроения Республики Татарстан (Протокол №П-116.11:12:2014) Правительством РТ 20.04.2015г. утверждена ДК по организации филиала ВИАМ

Создание филиала при поддержке Президента Татарстана одобрено Минпромторгом России

Утверждено
Заместитель Премьер-министра
Республики Татарстан –
министр промышленности и
торговли Республики
Татарстан, председатель
Координационного совета
предприятий машиностроения
Республики Татарстан

Р.Х. Зарипов
2015г.

Утверждено
Генеральный директор
ФГУП «ВИАМ»-ГНЦ РФ,
академик РАН

В.Н. Кудряков
« » 2015г.

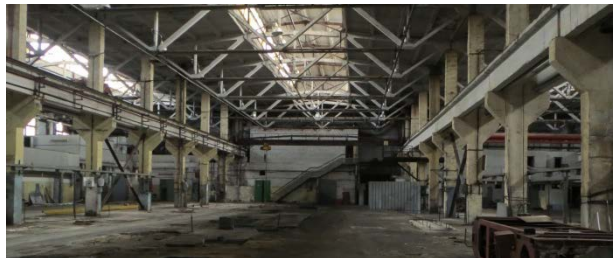
ПЛАН
мероприятий («дорожная карта»)
по организации филиала ФГУП «ВИАМ»-ГНЦ РФ и
обеспечения его функционирования в интересах
промышленности Республики Татарстан

Разработано:
От ОАО «КНИАТ»
Генеральный директор,
Секретарь Координационного совета
предприятий машиностроения
Республики Татарстан, к.т.н.

Ф.Г. Шабаев

От ФГУП «ВИАМ»
Заместитель генерального директора
Д.В. Рышков
Начальник испытательного центра
А.Н. Луценко
Начальник юридического отдела
Е.В. Градина

Москва, ВИАМ, 2015 г.



Корпус 55 КМПО (3 этажа) площадью 13509,3 м² с земельным участком общей площадью 20 830 м²

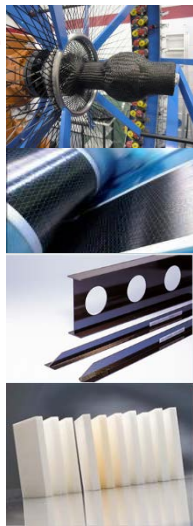
Ремонт и оснащение включены в Программу деятельности ВИАМ

В качестве основного направления развития производственной инфраструктуры филиала выбраны полимерные композиционные материалы

Основные потребители - ОАО «КВЗ», ЗАО «КАПО-Композит», ОАО НПО «ОКБ им. М.П. Симонова», ООО «МВЭН», ОАО «КАМАЗ», ОАО «ЕЛАЗ» и др., а также другие крупные потребители ПКМ, расположенные в Приволжском ФО

Малотоннажное серийное производство:

- тканые армирующие наполнители и объемные преформы на основе УВ;
- препреги ПКМ;
- звукопоглощающие материалы;
- заготовки из ПКМ, получаемые вакуумформованием;
- специальные термостойкие и негорючие пенопласты;



Направления научной деятельности:

- технологии ПКМ и НК;
- Научно-техническое сопровождение, в т.ч. региональной климатической станции;
- аддитивные технологии
- технологии деформирования, формообразования, мехобработки, лазерной сварки и крепежа конструкций из легких сплавов, в т.ч. алюминий-литиевых.00



Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева



Спасибо за внимание!

ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ

105005, ул. Радио, 17, Тел.: (499) 261-8677,
Факс: (499) 267-2209, E-mail: admin@viam.ru

