

# КОНСТРУКЦИИ

## ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Базовые тенденции

- Растут цены на металлы.
- Растут объемы производства компонентов композиционных материалов с улучшенными свойствами.
- Снижается стоимость композиционных материалов.
- Увеличивается выпуск высококачественных изделий с большой долей использованных в них конструкций из ВКМ.
- Накоплен значительный промышленный опыт создания конструкций из ВКМ.
- Разработана и прошла апробацию новая отечественная наукоемкая автоматизированная технология формообразования конструкций из ВКМ с заданными произвольными формами поверхностей и любыми схемами армирования, превосходящая имеющиеся на настоящее время западные технологии аналогичного назначения.
- Созданы мощные товарные CAD/CAM/CAE системы, перспективные для автоматизированного проектирования и подготовки промышленного изготовления конструкций из анизотропных материалов.
- Создана необходимая аппаратная и программная база для реализации промышленных систем проектирования и производства оптимальных конструкций из ВКМ в перспективном машиностроении.

### Технология

- Используется новая технология формообразования
  - Автоматизированное проектирование конструкции с формированием ее полного математического образа;
  - Первичные (не подверженных переработке) материалы для формирования армирующих лент с требуемыми деформационными свойствами, определенными в результате проектирования конструкции;
  - Манипуляционные системы с программным управлением;
  - Специальные автоматические рабочие органы, формирующие несвязанную «мокрую» армирующую ленту;
  - Контроль всех технологических параметров процесса формообразования и программное управление ими;
- Все стадии процесса изготовления конструкций реализуются в гибком производственном модуле:
  - Измерение и идентификацию поверхностей формообразующей оснастки и конструкции;
  - Ремонт формообразующей поверхности оснастки и конструкций;

- Нанесение разделительных и отделочных покрытий;
- Формообразование;
- Полимеризацию;
- Механообработку.

### **Достижимые результаты**

- Улучшение характеристик свойств композиционного материала и конструкций;
- Стабильность характеристик свойств композиционного материала конструкции и самих конструкций;
- Автоматизация всех стадий процесса изготовления;
- Безотходное производство конструкций;
- Высокая культура производства высококачественных конструкций, оптимизируемых по геометрической форме, схеме армирования и технологическим параметрам.

### **Типы производимых конструкций**

- Несущие конструкции, имеющие жесткие ограничения по массе;
- Цельные конструкции заменяющие совокупность многих деталей из традиционных материалов;
- Конструкции с улучшенными эксплуатационными свойствами, особая эффективность которых обусловлена возможностями достижения высокой теплоустойчивости, радиопрозрачности, большой жесткости, исключительной стойкости к усталостным напряжениям, практически произвольной формы и схемы армирования.

### **Примеры перспективных конструкций из ВКМ**

- Закладные, корпусные и измерительные конструкции станков и роботов с высокой жесткостью и малым температурным коэффициентом расширения
- Корпусные несущие конструкции сложной обтекаемой формы с ненулевой гауссовой кривизной поверхности:
  - корпуса воздушных и водных малотоннажных судов,
  - несущие кузова вагонов и автомобилей с улучшенными характеристиками (в том числе гоночные и спортивные),
- Трубопроводы и их элементы:
  - фитинги;
  - отводы;
  - компенсаторы;
  - задвижки.

- Корпуса высокоточных переносных приборов и изделий военного и спортивного назначения:
  - бинокли высокой кратности и качества;
  - приборы ночного видения.
- Воздушные и водные обтекатели:
  - турбин;
  - винтов;
  - гидроакустических станций надводных и подводных кораблей, радиолокационных станций;
  - оружия.
- Емкости любой геометрической формы, занимающие ограниченное пространство:
  - баки;
  - трубопроводы и воздуховоды;
  - контейнеры.
- Конструкции медицинского назначения:
  - индивидуальные протезы конечностей;
  - индивидуальные кресла и ложементы;
  - элементы конструкций носилок, инвалидных колясок.

### **Текущее состояние проекта**

Решены все принципиальные вопросы создания технологии автоматизированного формообразования конструкций из волокнистых реактопластов.

Доказана возможность построения технологической системы с применением современных методов и средств автоматизации технологических процессов и производств.

Реализован гибкий модуль для изготовления масштабных образцов носовых обтекателей гидроакустических станций подводных лодок. Изготовлены конструкции типа незамкнутых эллипсоидов с различными схемами армирования.

*В процессе создания находится коммерческая технологическая система для изготовления конкретной номенклатуры перспективных конструкций из ВКМ с использованием предлагаемой автоматизированной технологии.*

В настоящий момент для разработчика наибольший интерес представляют потребности потенциальных заказчиков по типам и классам изделий, требования к конструкции, физическим и механическим параметрам изделий – а также массогабаритным характеристикам.

В этой связи необходимо сотрудничество с потенциальными заказчиками для полного описания свойств необходимых им перспективных изделий и конструкций.