



Automated Technologies Production of Preform

Aleksei Chesnokov

Head of the Laboratory of new ways of formation preform for composite materials, State Educational Institution of Higher Education Moscow Region, Korolev, Russia.

kompozit-ut.ru



Автоматизированная радиально-плетельная машина РП64-1-130 с разъемным корпусом



- Контурное плетение высокопрочными и высокомодульными нитями.
- Контурное плетение по двух и трех осевым (со скелетным армированием) схемам.
- Контурное плетение изделий с прямой и криволинейной осью.
- Контурное плетение изделий с замкнутой осью.
- Нанесение оплеточного слоя со сплошной поверхностной укрывистостью.
- Нанесение оплеточного слоя на большие диаметры с образованием сетчатой структуры.
- Независимое перемещение опор в поперечном направлении и совместное в осевом направлении.

Модернизация РП64-1-130

увеличено количество
управляемых координат



- Опора имеет поворот в вертикальной плоскости и вращение оправки
- 5 управляемых координат по программе

Оснащение РП64-1-130 манипулятором с ЧПУ КУКА KR-61



- 6 управляемых координат
- 60 кг грузоподъемность

komposit-ut.ru



Разработано программное обеспечение для моделирования и управления радиальным плетением

Построение 3D модели преформы

Число слоев плетения:

Вариант построения:

- Постоянный угол укладки
- Постоянная плотность плетения
- Постоянная скорость движения оправки

Угол, град:

Плотность, мм:

Скорость, мм/мин:

Параметры плетения

Количество оплёточных нитей:

Количество скелетных нитей:

Схема армирования:

Константы оборудования

Частота вращения оплёточных веретен, об/мин:

Радиус калибра, мм:

Расстояние между калибрами, мм:

Параметры нитей

Основная нить:

ширина, мм:

толщина, мм:

Скелетная нить:

ширина, мм:

толщина, мм:

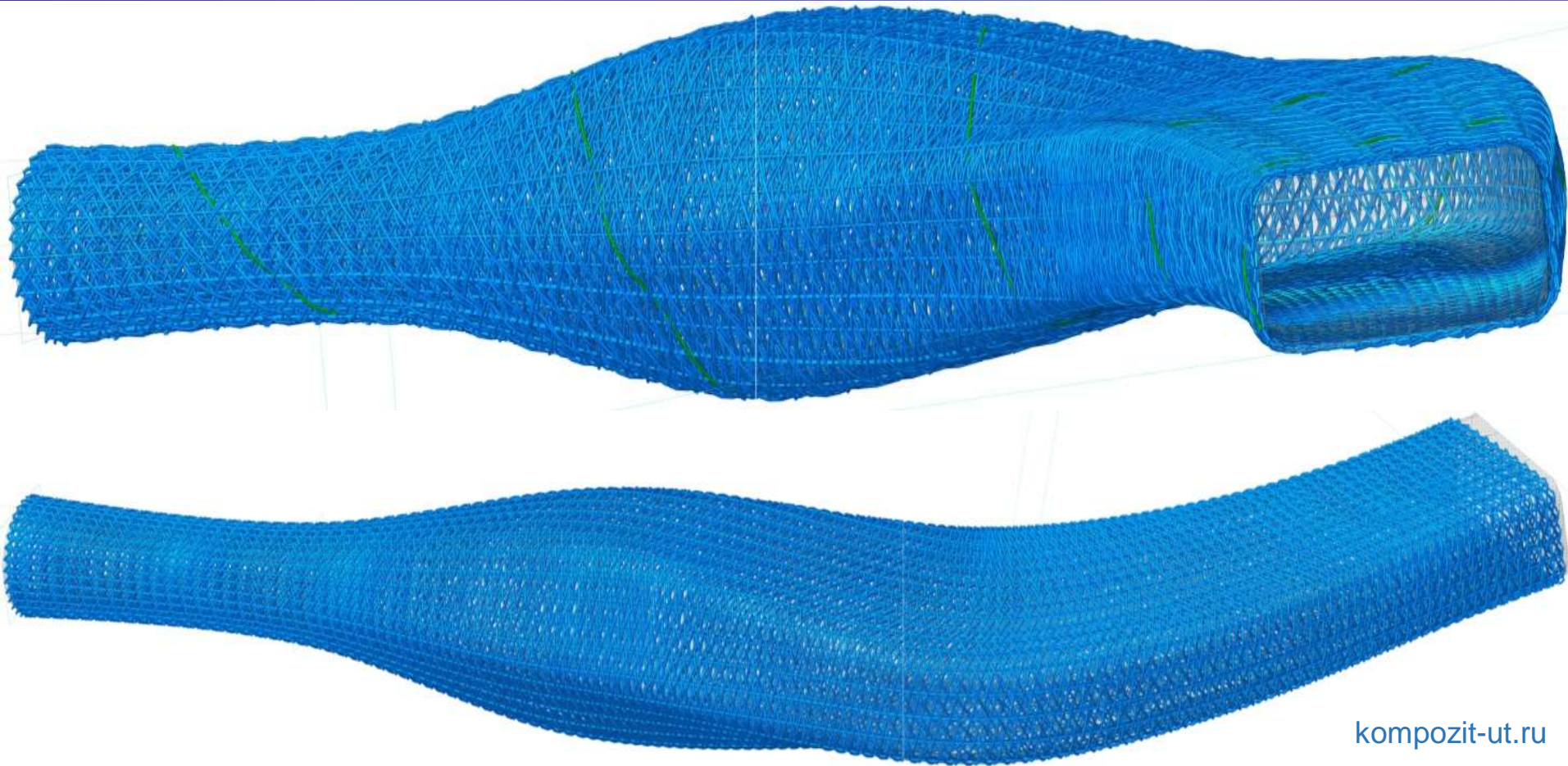
Прямоугольник

Интерфейс
программы

Пример моделирования плетеных слоев триаксиального армирования



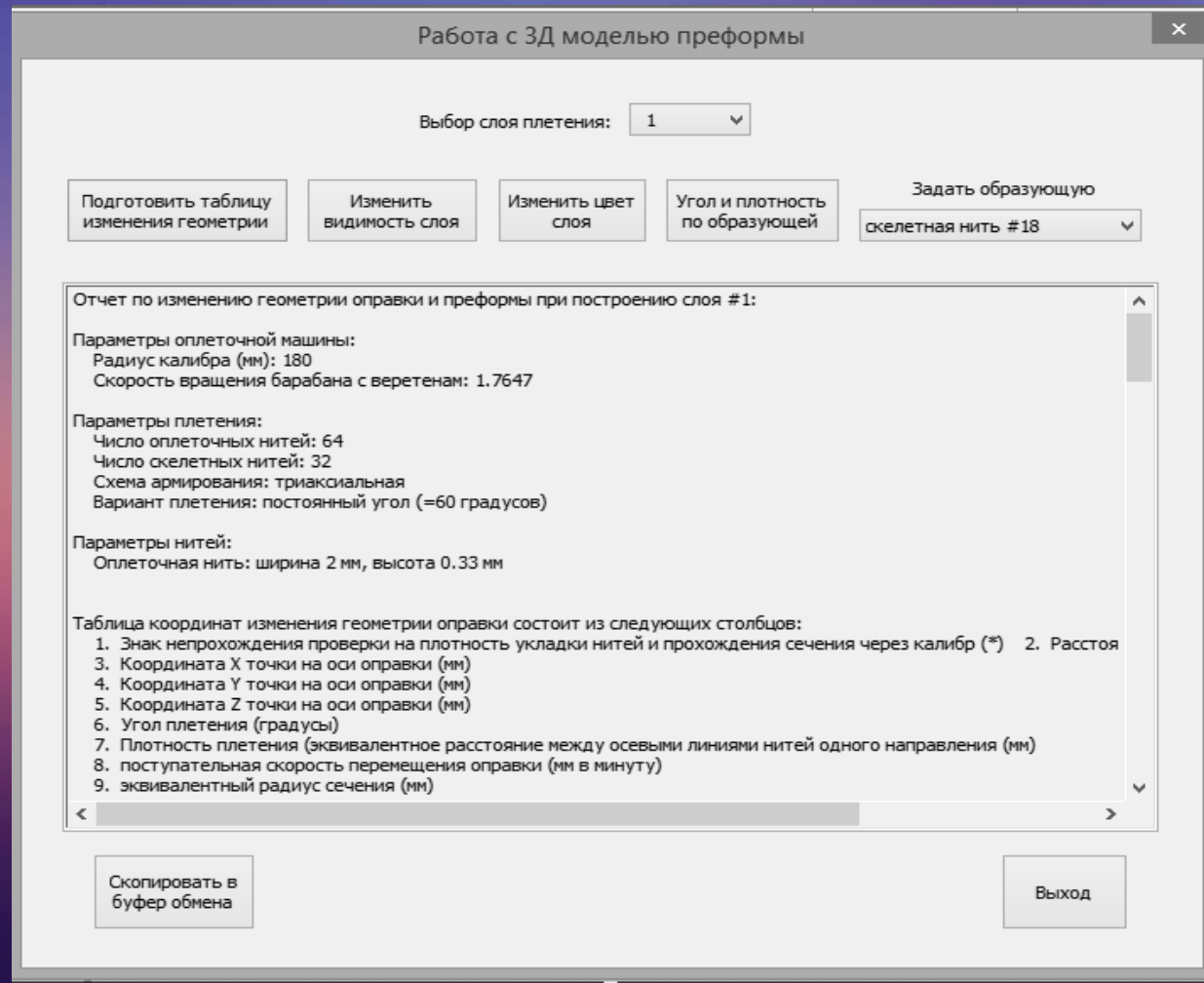
Пример моделирования плетеного слоя на комплексной оправке



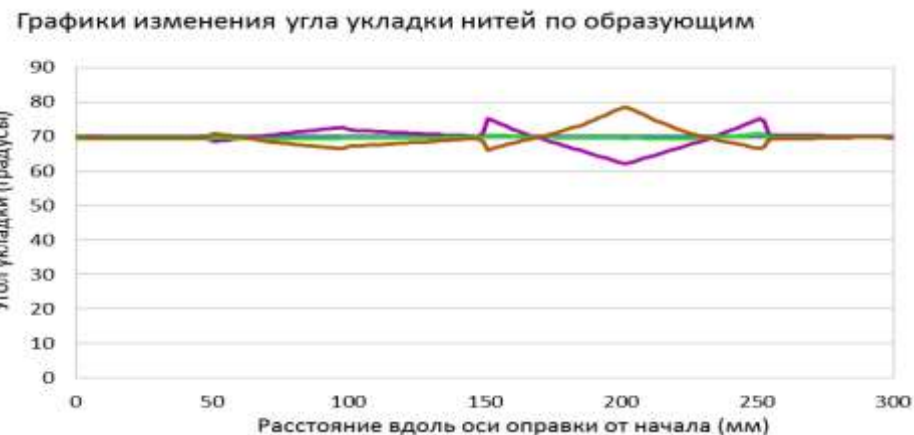
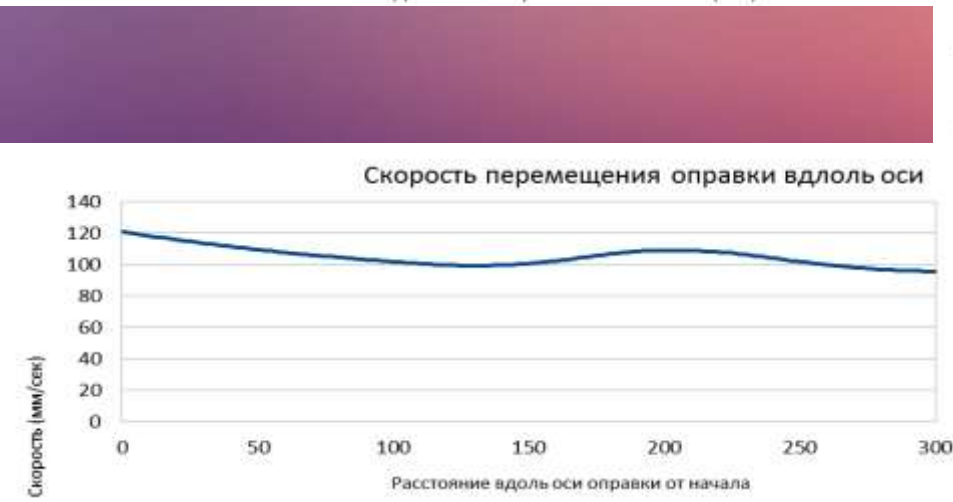
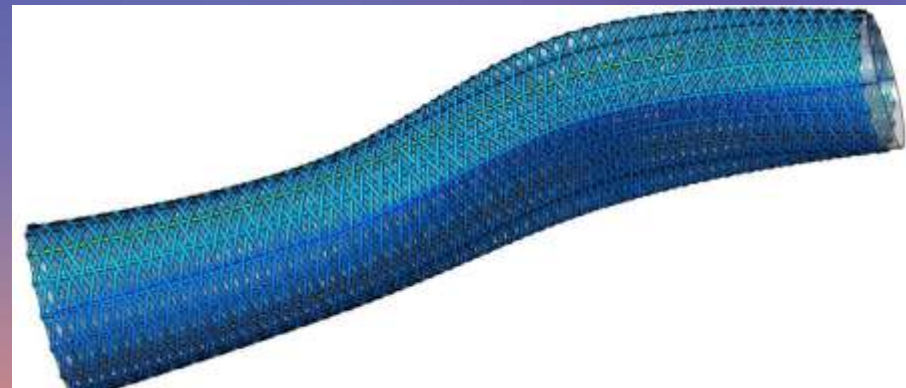
Диалоговое окно результатов построения модели

Отображает

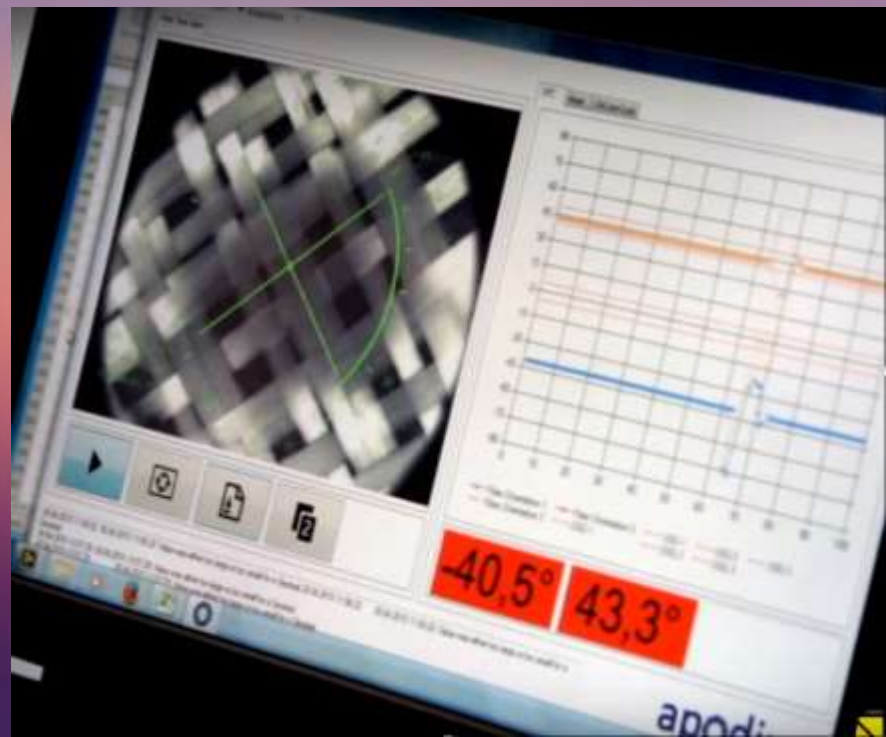
- Параметры оборудования.
- Параметры плетения.
- Параметры нити.
- Информацию для программирования плетельного оборудования.
- Параметры получаемой преформы по выбранным осям.



Графики параметров плетеного слоя вдоль выделенных скелетных нитей

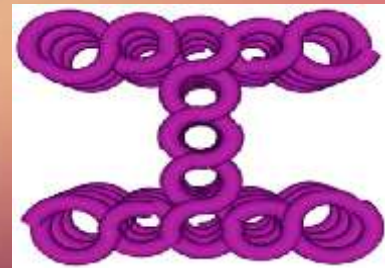
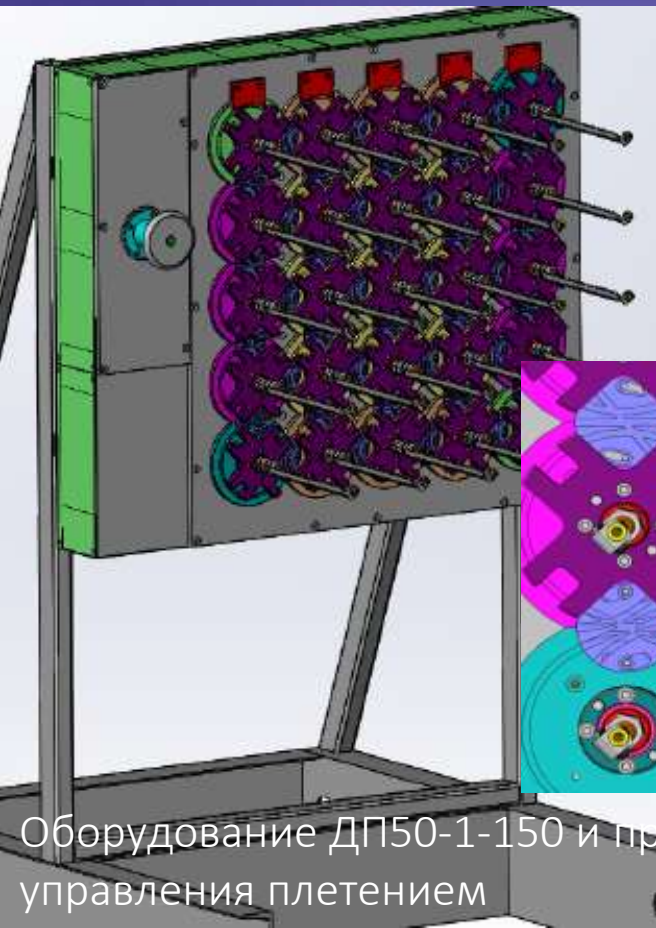


Ведутся работы по разработке автоматизированной оптической системы контроля качества изготовления преформ - машинное зрение



Автоматизированная технология диагонального плетения преформ

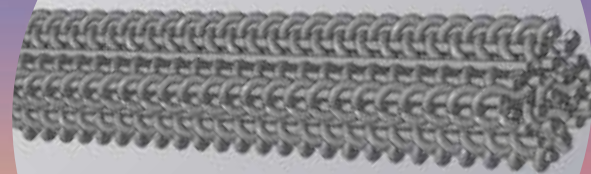
Траектории движения и
примеры получаемых преформ.



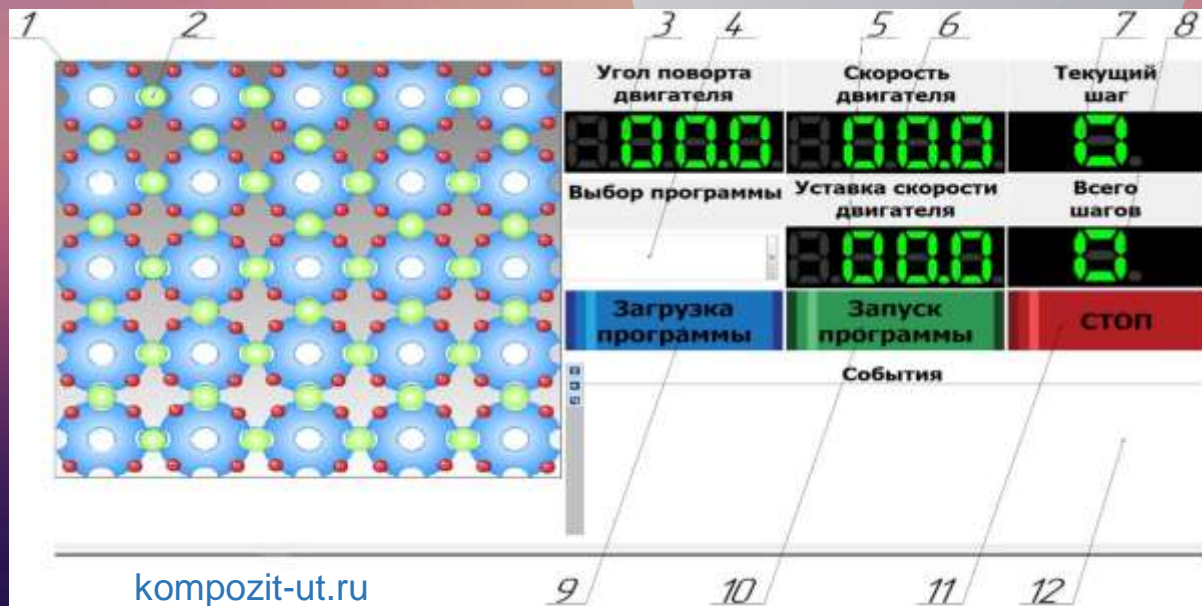
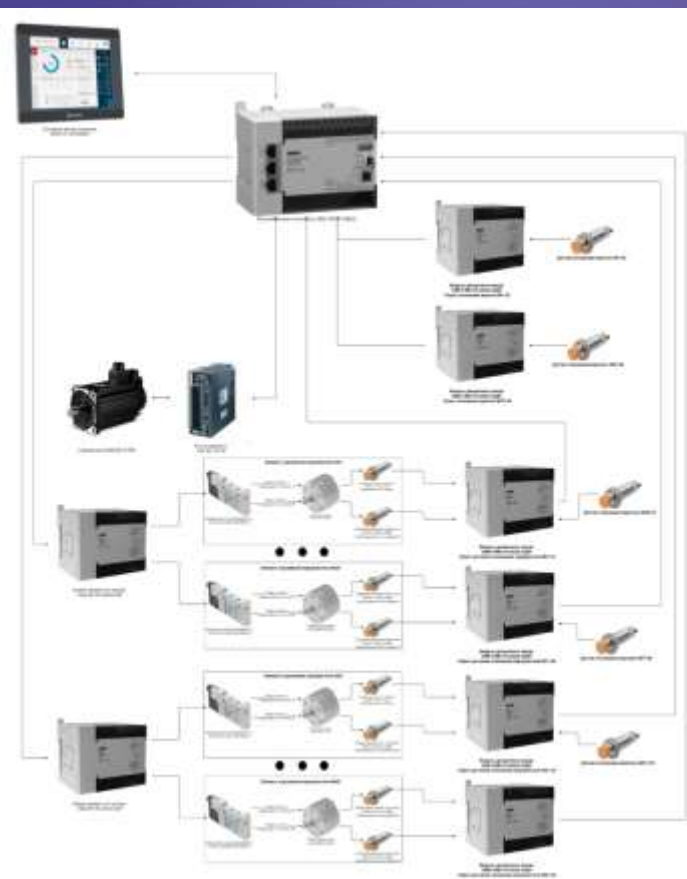
Оборудование ДП50-1-150 и принцип
управления плетением

Система управления ДП50-1-150

Программное обеспечение
моделирования
диагонального плетения

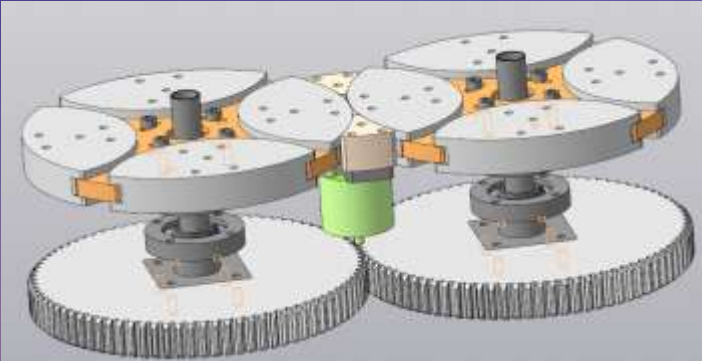


Программа управления ДП50-1-150



Автоматизированная технология роторного плетения преформ

Элемент роторной установки



Система задания поворота и контроля положения веретен



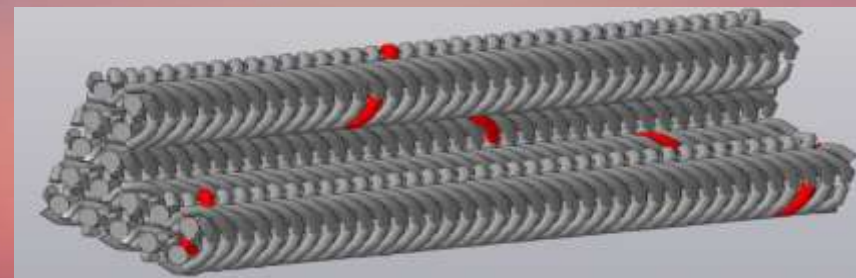
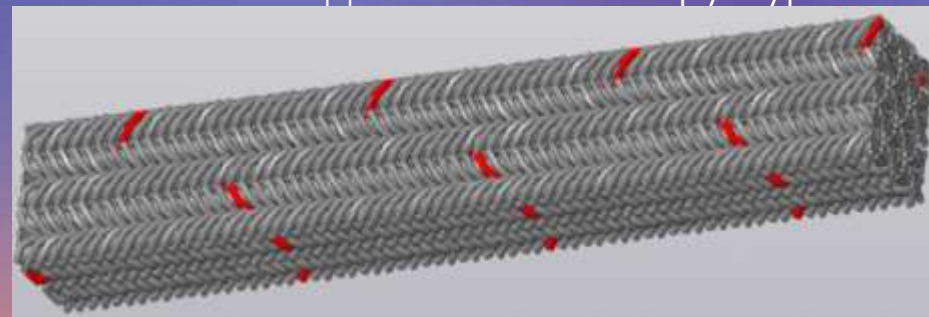
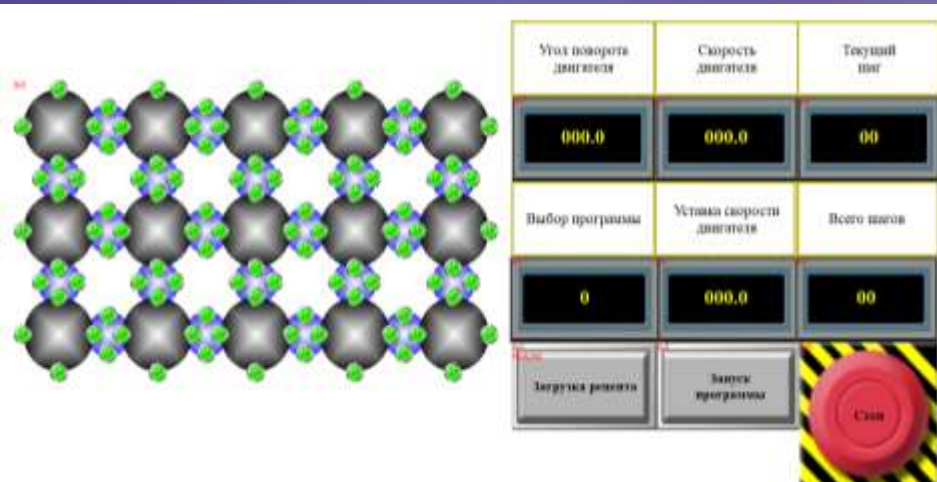
Отработка принципов движения и управления



Автоматизированная технология роторного плетения преформ

Система управления роторной установкой

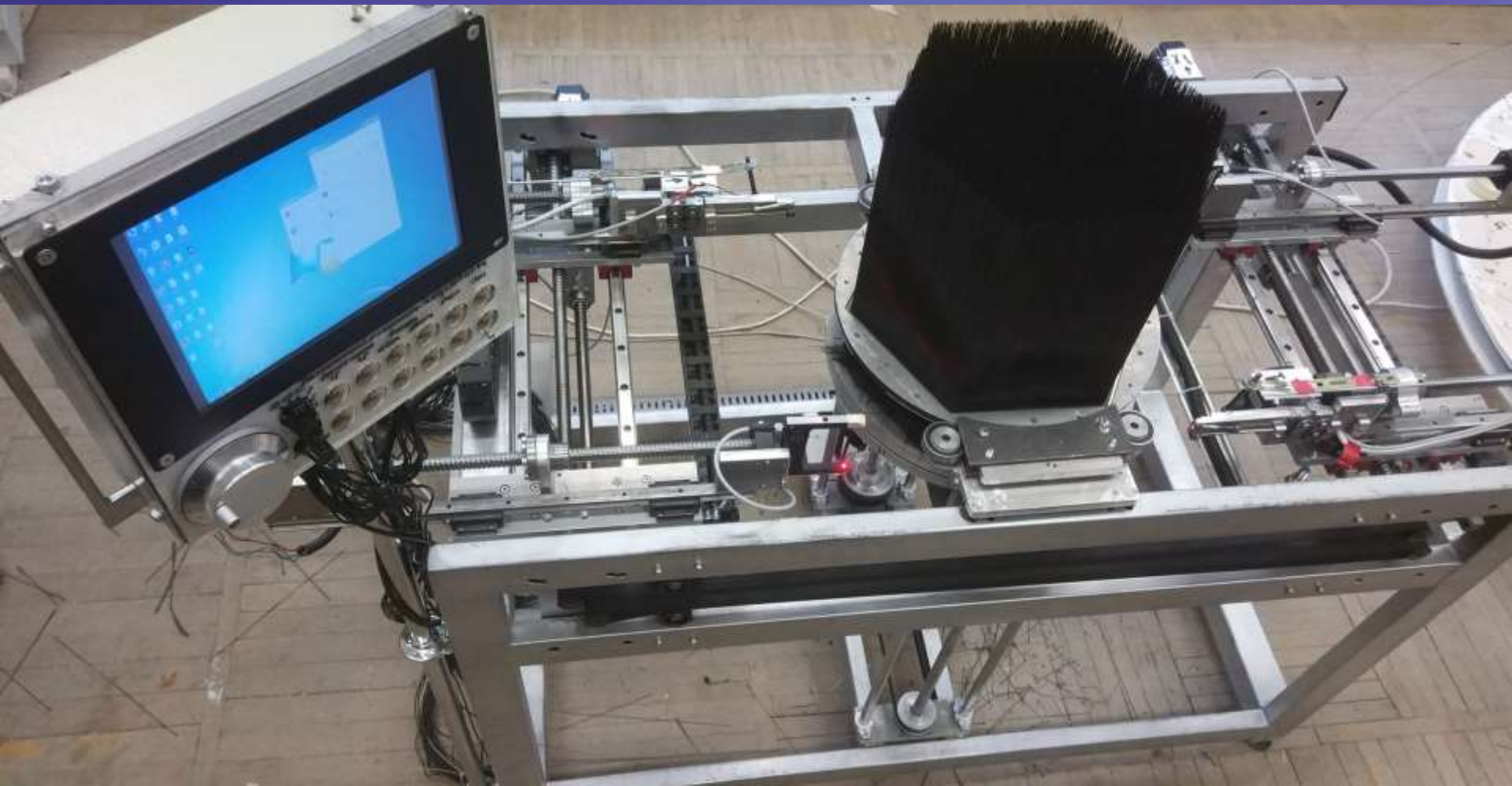
Модели плетеной структуры



Преимущества роторного плетения

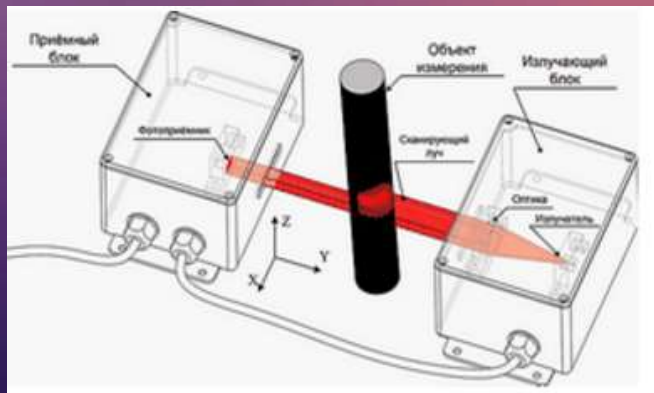
- Повышение производительности в 5 и более раз по сравнению с диагональным плетением
- Отсутствие соударений веретен
- Не ограниченные соударениями веретен возможности изменения формы сечения преформы

Автоматизированная установка сборки армирующих каркасов



Параметры установка сборки армирующих каркасов

- Реализуемые структуры армирования – 3D и 4D-л
- Форма каркаса - цилиндр, конус, сплошные или с отверстием
- Диаметр применяемого стержня – менее 1 мм
- Количество независимо управляемых координат – 8
- Повышение производительности по сравнению с ручной сборкой - более 2х раз
- Контроль диаметра стержня с применением оптического бесконтактного микрометра Lsten, предел относительной погрешности 1 мкм
- Автоматическое документирование процесса сборки.



Программное обеспечение установки

- Наглядные мнемосхемы управления оснасткой в режиме сборки каркаса и отладки на тачскрин мониторе



State Educational Institution of Higher Education
Moscow Region "University of Technology"

Engineering Center
"High-temperature composite materials"

Thanks for
attention!



kompozit-ut.ru

