

Полимерные композиционные материалы



ЦМИТ
Территория Творчества



МГУ им. М.В.Ломоносова



Области применения полимерных композиционных материалов

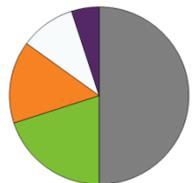


ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В АВИАЦИИ



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В АВИАСТРОЕНИИ

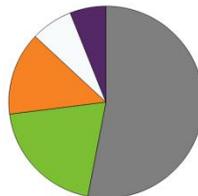
Проект БОИНГ 737 DREAMLINER



- 50% - композиционные материалы
- 20% - алюминиевые сплавы
- 15% - титановые сплавы
- 10% - стали
- 5% - прочие материалы



Проект АЭРОБУС А350 ХВБ



- 53% - композиционные материалы
- 20% - алюминиевые сплавы
- 14% - титановые сплавы
- 7% - стали
- 6% - прочие материалы

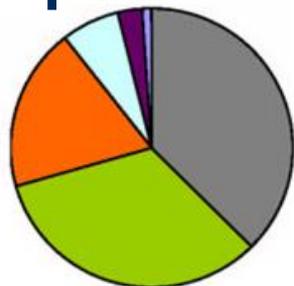


Ключевые факты

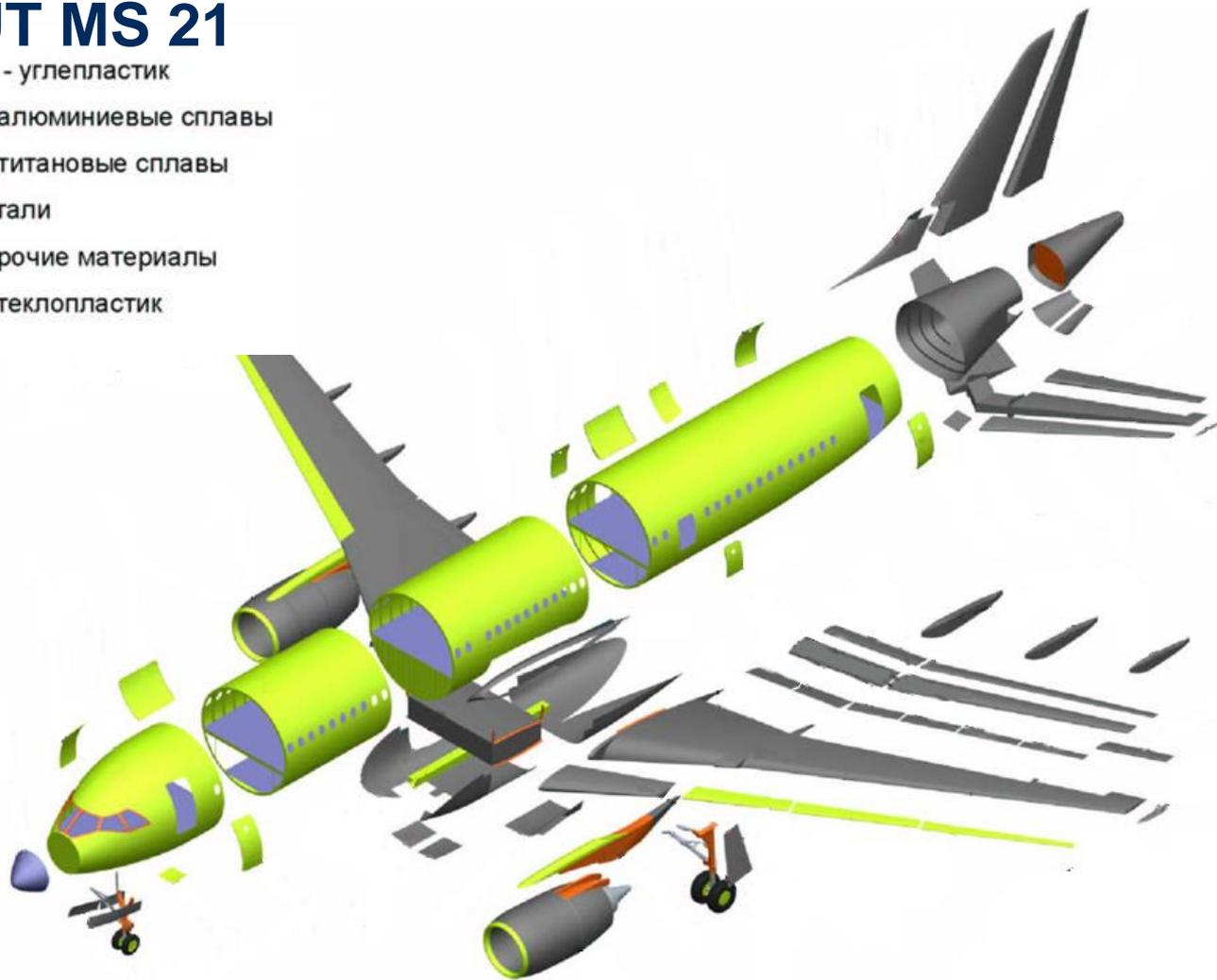
- Доля ПКМ (по массе):
 - Аэробус А380 - 22%
 - Боинг 787 - до 60%
 - Военные - более 40%
- Результаты использования ПКМ:
 - Снижение веса на 15-30%
 - Уменьшение расхода топлива
 - Улучшение экологических показателей
- По расчетам фирмы Porcher, за килограмм сэкономленного веса производители гражданских самолетов готовы платить до 500 ЕВРО

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ АВИАСТРОЕНИИ

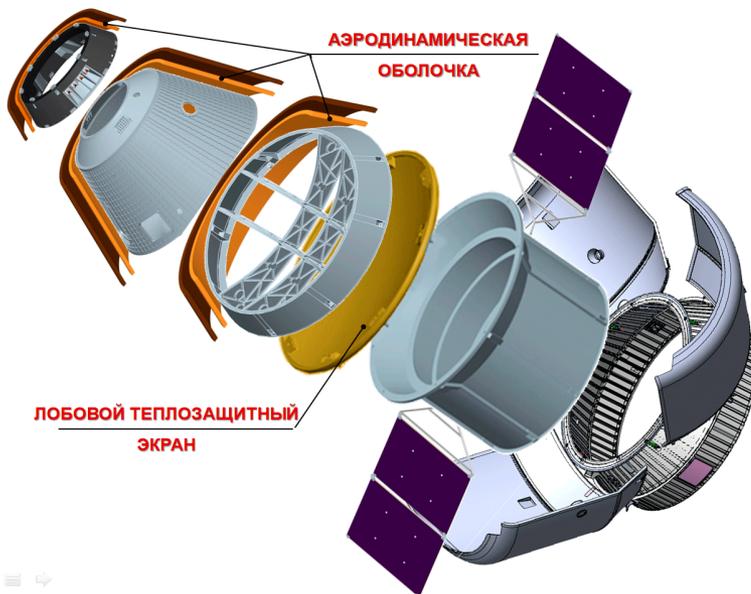
Использование композиционных материалов в проекте IRCUT MS 21



- 37,5% - углепластик
- 33% - алюминиевые сплавы
- 19% - титановые сплавы
- 6,5 - стали
- 3% - прочие материалы
- 1% - стеклопластик



ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ В ПРОЕКТЕ «ФЕДЕРАЦИЯ»



ЛОБОВОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНЫЙ ЭКРАН



КОМАНДНЫЙ ОТСЕК



ДЕТАЛИ КОРПУСОВ АВТОМОБИЛЕЙ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА



ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ДЕТАЛИ ВЕЛОСИПЕДОВ И НЕ ТОЛЬКО.....



Суть композита – в том, что в его рамках объединяются несколько разных веществ с разными свойствами, которые в сочетании приобретают совершенно новые характеристики.

К композитам можно отнести, в принципе, даже обычную клееную фанеру или ДСП, а также железобетон и... булат – знаменитую старинную сталь, в которой сочетаются слои или волокна высокоуглеродистого и низкоуглеродистого металла.

Наиболее широко используются полимерные композиционные материалы (ПКМ)– нередко именно их и называют композитами, без конкретного указания на то, из чего они сделаны. Преимущества ПКМ – это возможность эксплуатации в жёстких условиях, высокие механические свойства, термостойкость, коррозионная стойкость, ремонтпригодность. В судостроении, например, – это уменьшение веса корпуса, отсутствие необходимости в сварке, снижение радиолокационной заметности, экологическая безопасность.



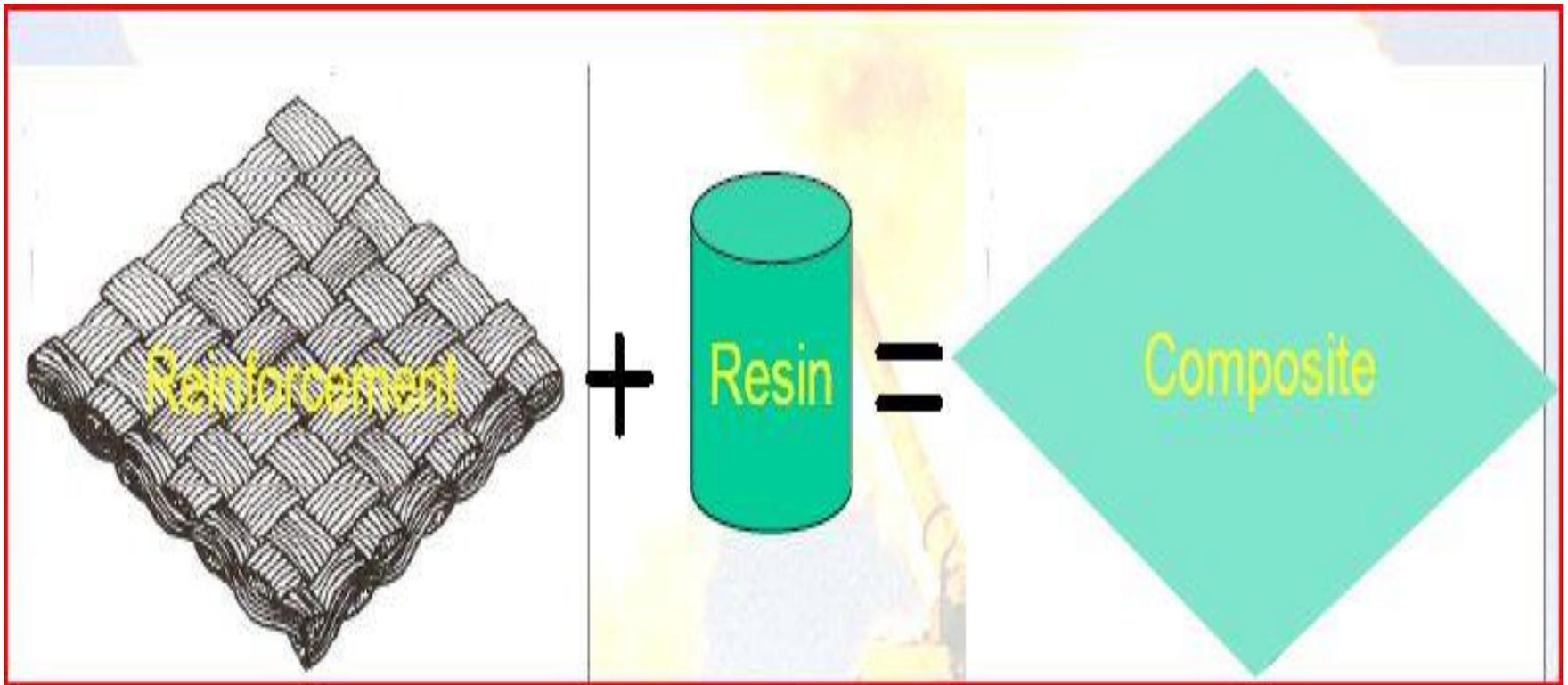
ЦМИТ
Территория Творчества



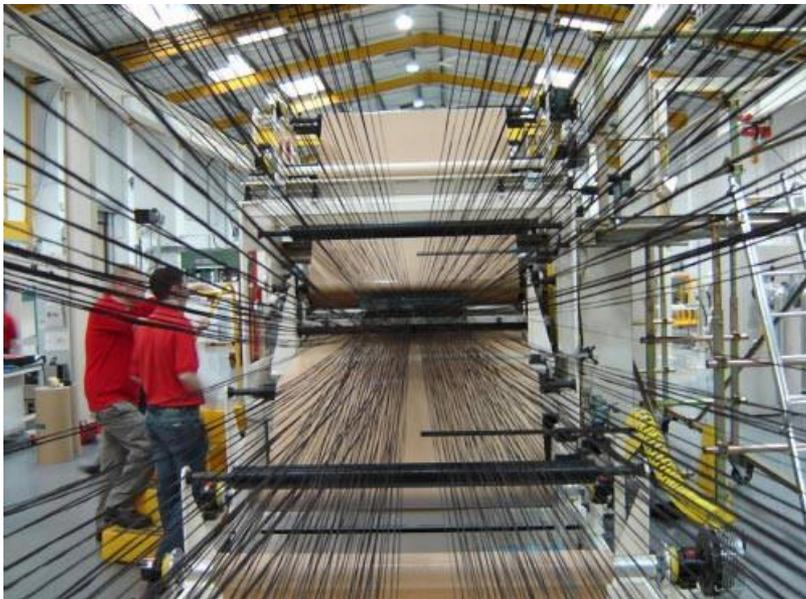
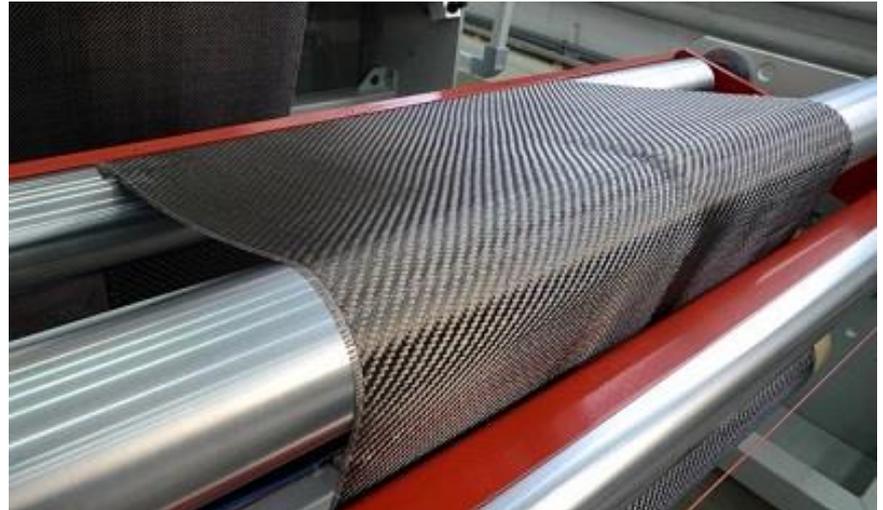
МГУ им. М.В.Ломоносова



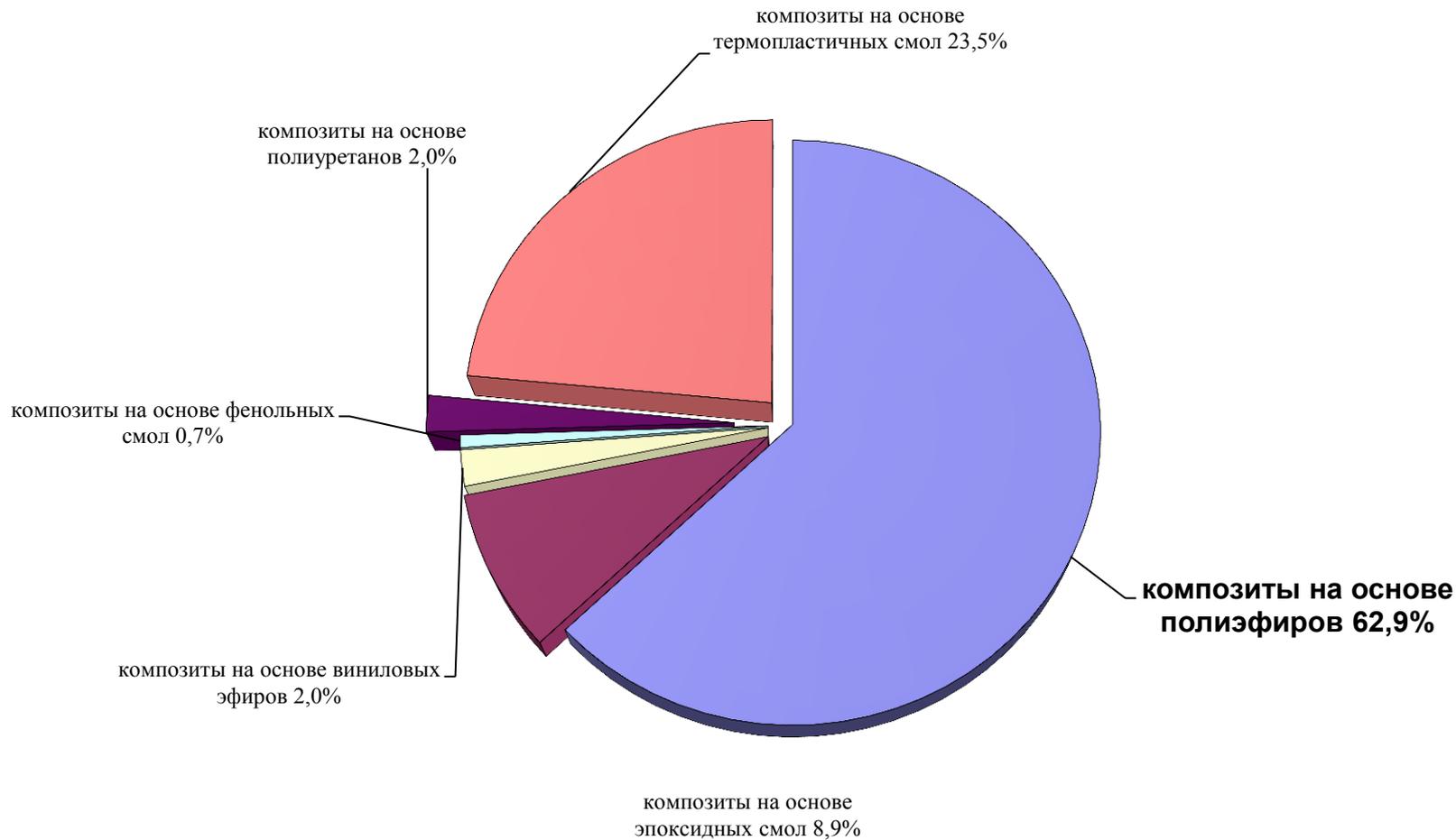
Композит — неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, среди которых можно выделить армирующие элементы, обеспечивающие необходимые механические характеристики материала, и матрицу (или связующее), обеспечивающую совместную работу армирующих элементов.



Армирующие материалы



Связующие полимерных композиционных материалов

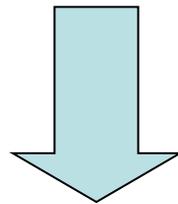


Сравнение различных типов полимерных связующих

	Полиэфирные	Поливиниловые	Эпоксидные	Полиимидные Бисмалеидные	Фенолформаль- дегидные
Преимущества	Низкая цена, Технологичная переработка	Низкая цена, Легкая переработка. Высокая жесткость Технологичная переработка	Высокая прочность на разрыв, Хорошая адгезия Технологичная переработка Отсутствие летучих	Высокая температурная устойчивость Высокая стойкость к электрическим и химическим воздействиям	Технологичная переработка Низкая стоимость Стойкость к химическим воздействиям и огню. Низкая цена
Недостатки	Низкие рабочие температуры Невысокая прочность, жесткость Усадка при формовании	Низкие рабочие температуры пластиков Невысокая прочность	Высокая цена	Сложная технология переработки Высокая цена Хрупкость	Токсичность Невысокая прочность
Особенности применения	Наиболее массовые типы связующих (~90%) Используются в основном в композиции со стекловолокнами		Используются в конструкционных углепластиках	Используют в военной авиации, и спецтехнике.	Используются в строительстве

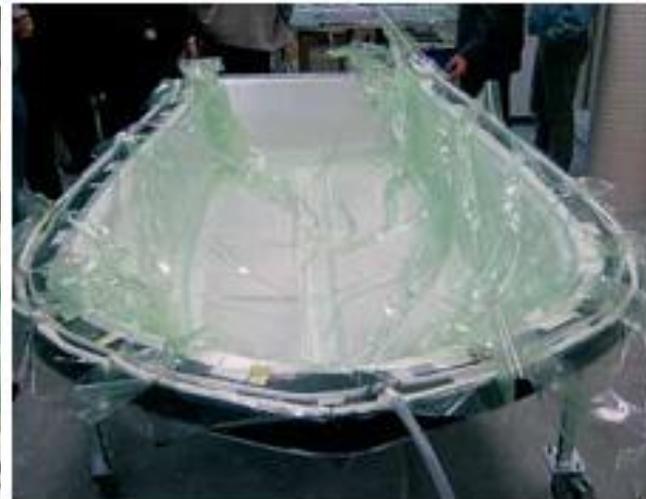
Параметры, влияющие на процесс пропитки армирующего наполнителя полимерным связующим:

- 1. Изменение вязкости связующего*
- 2. Изменение пористости наполнителя*
- 3. Изменение давления при пропитке*
- 4. Продолжительность пропитки*



Процесс пропитки может реализоваться только при условии смачивания наполнителя связующим

Образцы изделий из ПКМ



Изделия из полимерных композитов

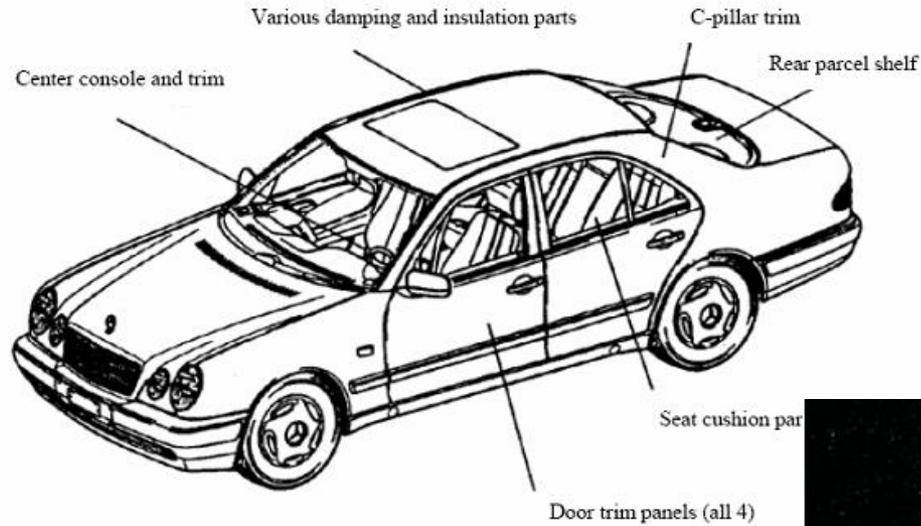


Fig. 5. Plant fibre applications in the current Mercedes-Benz R-class [2]



Ручная выкладка композитного изделия



ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ.

ПРИМЕНЕНИЕ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ В СУДОСТРОЕНИИ



ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ВАКУУМНАЯ ИНФУЗИЯ



ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

