

«Применение термопластичных композитных и других
новых материалов в вертолетостроении»

Опыт внедрения композиционных материалов
ООО «ИТЕКМА» для вертолетной техники

генеральный директор ООО «ИТЕКМА»

Кепман Алексей Валерьевич

alexker@itecma.ru

XVII

www.helirusia.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ВЕРТОЛЕТНОЙ ИНДУСТРИИ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ИТЕСМА

Композиционные материалы для самых требовательных отраслей, в том числе аэрокосмической. Высококачественные конструкционные полимерные смолы для широкого диапазона температур от -100 до $+450$ °С. Углеродные ткани, препреги, а также системы клеев и наполнителей для создания сотовых и интегральных конструкций.

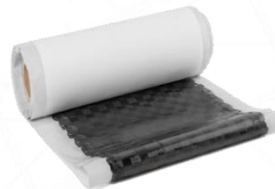
Связующие



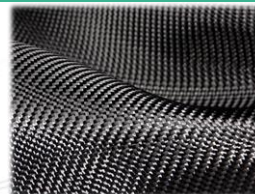
Клеи и клевые плёнки



Препреги



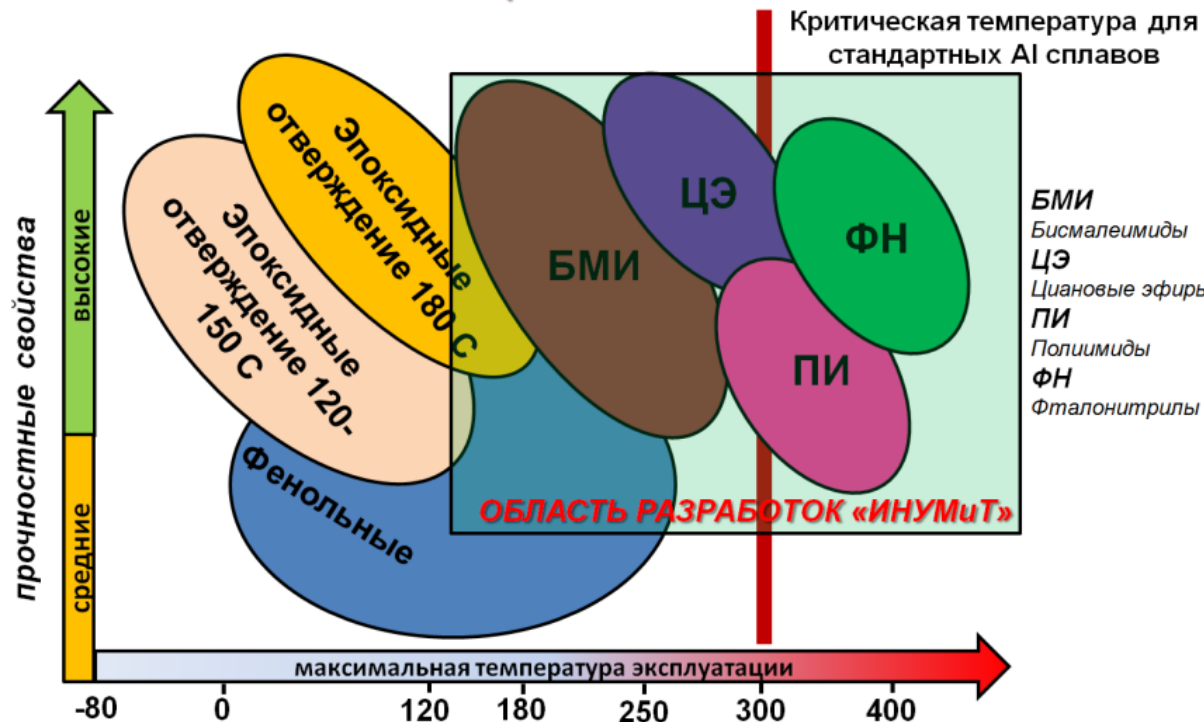
Углеродные ткани и ленты



ПОЛИМЕРНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ТЕМПОРЕАКТИВНЫЕ МАТРИЦЫ



ИТЕКМА





КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО **220/250 °C**



Потенциальное применение в вертолетной технике:

капоты двигателя, экранно-выхлопные устройства, сотовые панели, хвостовое оперение (киль, стабилизатор, хвостовая балка)





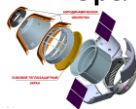
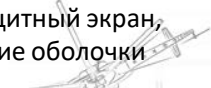

Композитная хвостовая балка EC 145



КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ



ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО 220/250 °С

Марка материала	Номер ТУ	Армирующий наполнитель/тип	Толщина моноля	Где уже применяется
Препрег М250 на основе углеродного волокна	ТУ 23.99.14-074-59846689-2018	УВ УМТ 49s -12К / однонаправленный	0,13±0,01	 Ил-114 капоты Ка 226
Препрег СМ250 на основе стеклоткани	ТУ 23.99.14-075-59846689-2018	УВ УМТ 42s -3К / равнопрочная ткань	0,2±0,02	
Клей пленочный АМ250	ТУ 20.14.43-076-59846689-2018	Стеклоткань Т64	0,09±0,02	 капоты, предкрылки ПТК «Орел» 
		Стеклоткань Т10	0,27±0,05	
Клей вспенивающийся АМВ250	ТУ 20.14.43-077-59846689-2018	-	-	
Паста РМ250	ТУ 20.14.43-073-59846689-2018	-	-	Лобовой теплозащитный экран, аэродинамические оболочки 
			 ПД-8 Капот газогенератора	



КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО **220 °C**



Потенциальное применение в вертолетной технике:

капоты двигателя, экранно-выхлопные устройства, сотовые панели, хвостовое оперение (киль, стабилизатор, хвостовая балка)



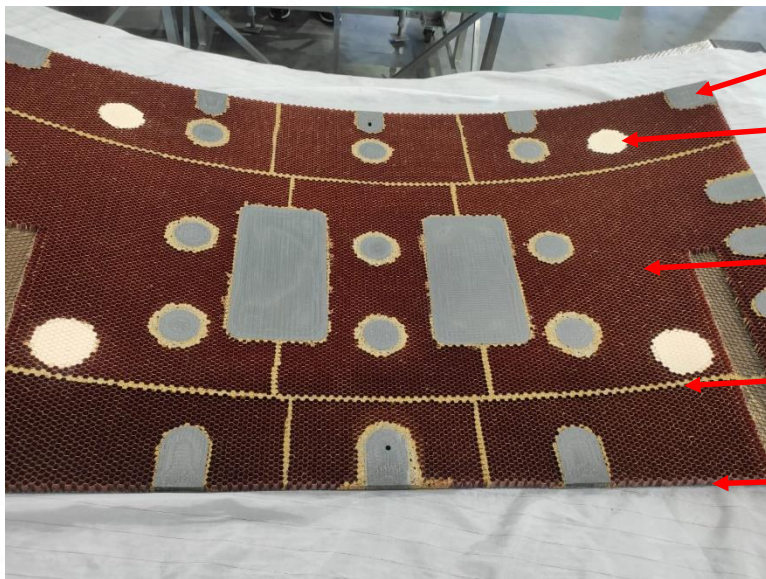
Композитная хвостовая балка EC 145





КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сотовые конструкции



Углепластик М250

Паста РМ250

Сотовый наполнитель ССП
(ОНПП Технология)

Вспенивающийся клей АМВ250

Клей пленочный АМ250

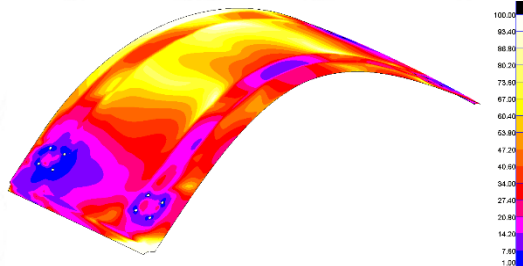


КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Интегральные конструкции



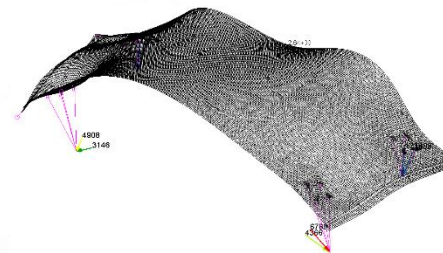
ИТЕКМА



Напряжения



Карта толщин детали



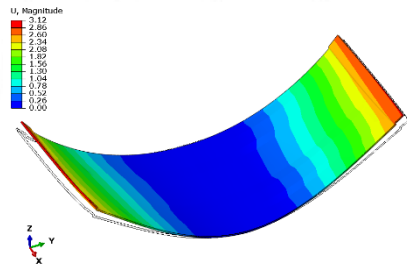
Перемещения



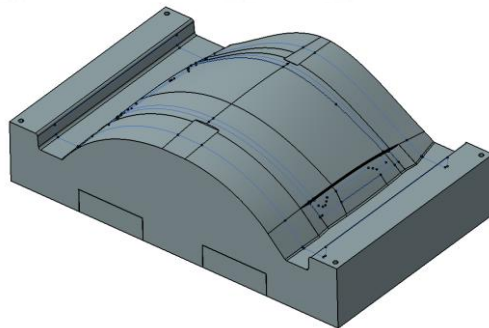
Модель детали

КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

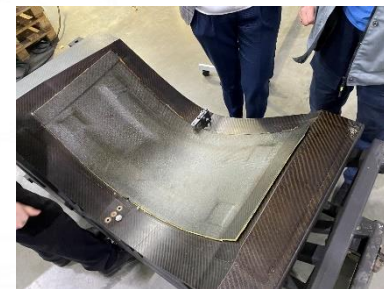
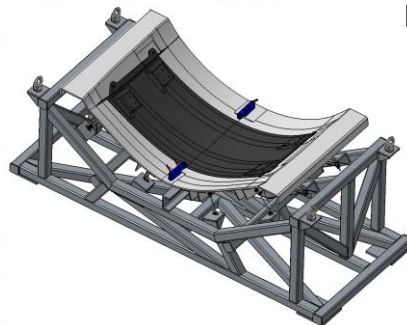
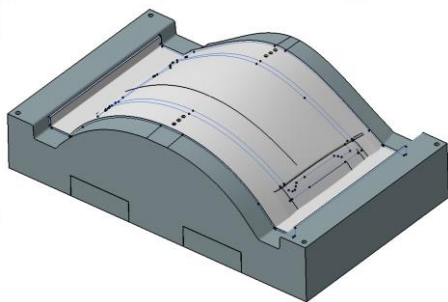
Интегральные конструкции



Расчет коробления детали



Мастер-модель из МДФ



Композитная формообразующая

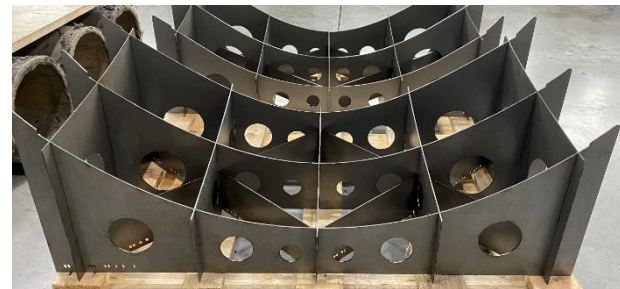
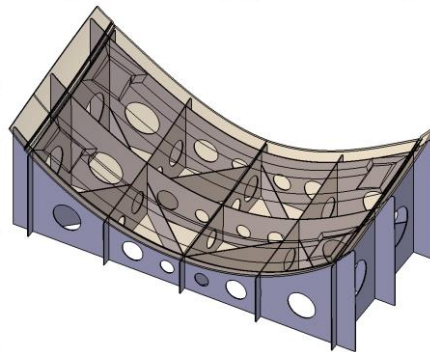


КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

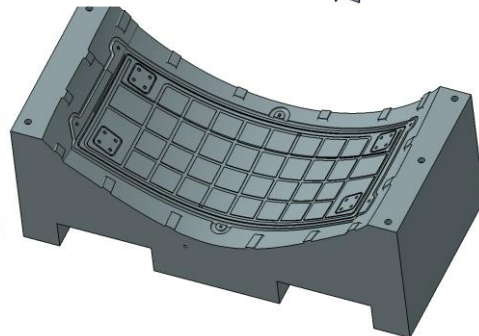
Интегральные конструкции



Оснастка для
постотверждения детали



Оснастка для мех.обработки



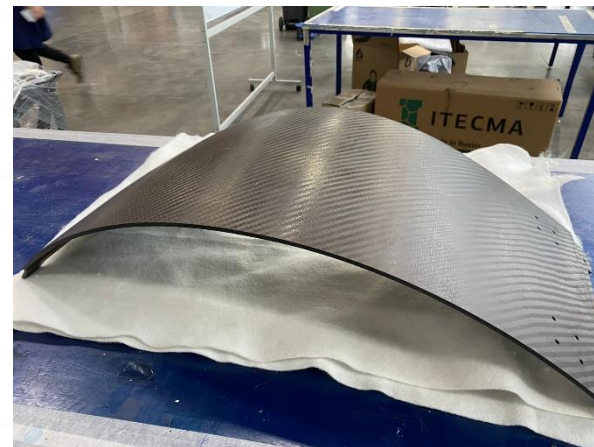
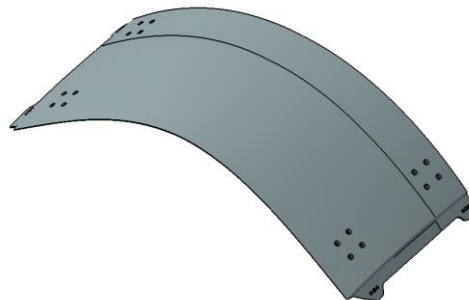
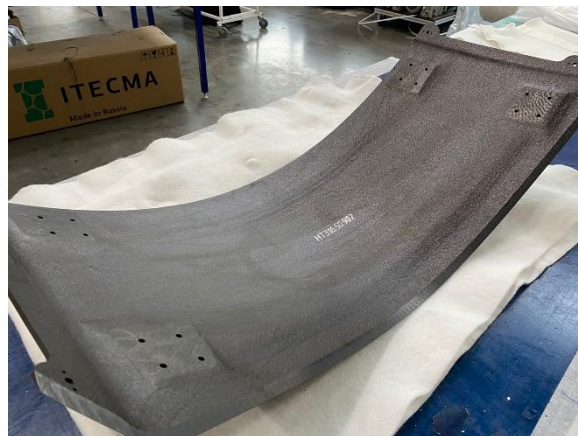
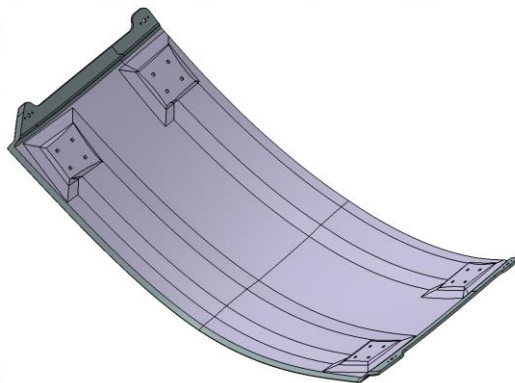
Композитная формообразующая





КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Интегральные конструкции



КОМПЛЕКС БИСМАЛЕИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тест на огнестойкость и огнестойкость

2 слоя М250 – клей АМ250 – сотовый наполнитель – клей АМ250 – 2 слоя М250



Испытания в течении 5 минут (+1 минута) при 1100 С.
Незначительное вспучивание обшивки со стороны пламени без отслаивания слоев обшивки (без отслоения от сотового наполнителя)
Отсутствие деформации и сквозного прогара обшивки ПКМ с тыльной стороны. Температура с тыльной стороны образца при проведении испытания в течении всего времени не превышала 50 С.



Тыльная сторона



Лицевая сторона

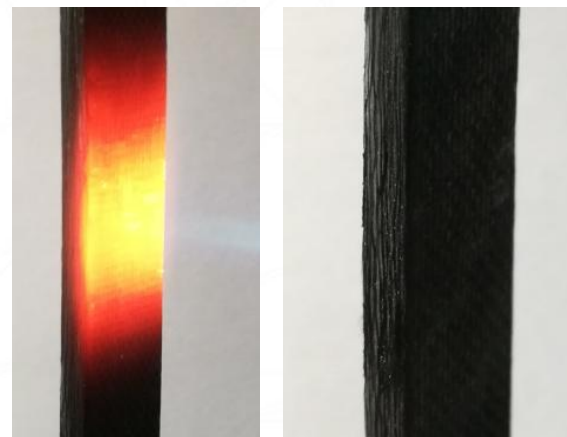
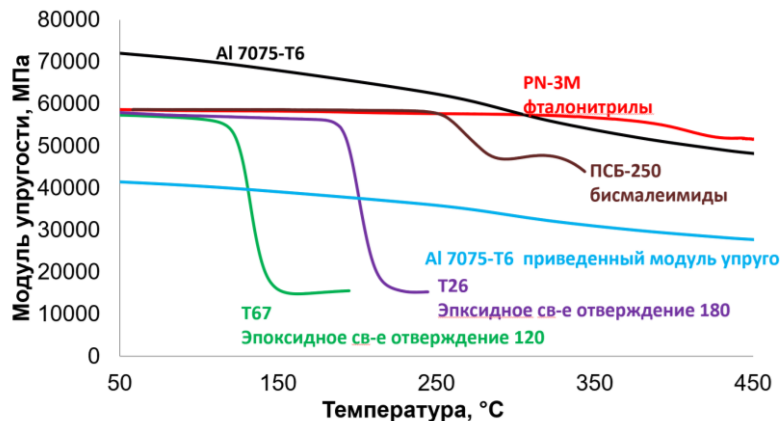


КОМПЛЕКС ФТАЛОНИТРИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО **300 °C**



Марка материала	Номер ТУ	Армирующий наполнитель/тип	Толщина монослоя	Где уже применяется
препрег высокотемпературный РНТ450	ТУ 23.99.14-044- 73047899-2018	УВ UMT 42s -3K / равнопрочная ткань	0,2±0,02	Ведется НИОКР с ОДК «Авиадвигатель» и ОКБ «Лялька» по применению материала в узлах авиационных двигателей



КОМПЛЕКС ФТАЛОНИТРИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО **300 °C**



Кислородный индекс >50, коксовый остаток >75%

Потенциальное применение в вертолетной технике:

*Противопожарные перегородки,
экранны-выхлопные устройства (ЭВУ)*

*агрегаты эксплуатирующиеся при высоких
температурах*





КОМПЛЕКС ФТАЛОНИТРИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМПЕРАТУРА ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДО **300 °C**





Консистентные клеи и ремонтные пасты



Название клея	Температура эксплуатации	Ключевые особенности
АТ-44К (АТ-44Р)	До 180-250	Прочность при сдвиге (~30 МПа) Hysol 9394
РС29	До 190	Хорошая обрабатываемость, растрескивается при термоциклировании
ПР30	До 190	Высокая прочность при сжатии, высокая твердость устойчив к термоциклированию



Консистентные клеи и ремонтные пасты



ИТЕКМА



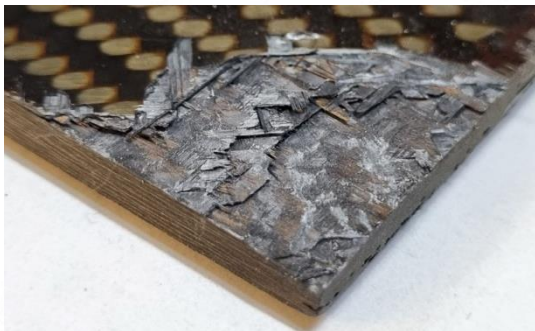
Ручная подготовка (взвешивание и смешение) состава вызывает риск неполного смешения и непостоянство свойств



Консистентные клеи и ремонтные пасты



Примеры использования ПР30, РС29



Ремонтная паста ПР30 используется в основном для ремонта. Паста обеспечивает высокую прочность и твердость, а также устойчива к растрескиванию в отличие от РС29.

РС29 применяют для временной фиксации или в качестве жертвенного материала для механообработки



Жидкий клей. А-77Н



Жидкий клей используется для локального наформовывания слоев, либо при ремонте путем замены поврежденных слоев армирующего наполнителя на новый. Клей наносится на армирующий материал путем ручного ламинирования. Клей обеспечивает высокие механические характеристики при широком интервале температур (180-250). Аналог **Hysol 9396**.

Проведены квалификационные

Карбонатный налет!





Опыт внедрения композиционных материалов ООО «ИТЕКМА» для вертолетной техники



Организатор



При поддержке



Устроитель



ИТЕКМА

Спасибо за внимание!

