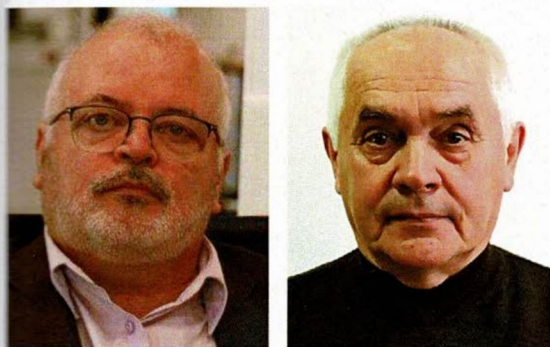


ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРОСТОЙКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ И ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОМПОЗИТЫ НА ИХ ОСНОВЕ

А.Н. Трофимов, Л.В. Плешков
НПО «Стеклопластик»



При разработке новых образцов ракетно-космической и военной техники часто возникает проблема выбора теплоизоляционных и теплозащитных материалов для защиты изделия от высокотемпературного воздействия.

АО «НПО Стеклопластик» является одним из ведущих предприятий в России по разработке и производству высокоэффективных теплоизоляционных и теплозащитных материалов, в том числе композитных, на основе стеклянных, кремнеземных и кварцевых волокон. В настоящее время наше объединение производит три вида высокотемпературостойких волокнистых теплоизоляционных материалов: мягкие, полужесткие и жесткие.

Мягкие теплоизоляционные материалы изготавливаются из стеклянных, кремнеземных и кварцевых волокон в виде нитей, ровингов, лент, шнуров, матов (холстов), полотен, а также тканей различных структур. Так, например, на основе многослойных вязально-прошивных полотен из кремнеземных нитей изготавливается композитный теплозащитный лобовой экран спускаемого космического аппарата «СОЮЗ».

По заказу РКК «ЭНЕРГИЯ» разработана технология изготовления фасонных заготовок из полужестких теплоизоляционных композитных материалов типа ВИМ на основе полиимидных и кремнийорганических связующих (табл.1). В настоящее время из этих заготовок изготавливается теплоизоляционное покрытие всего космического спускаемого аппарата «СОЮЗ».

Таблица 1

Характеристики мягких теплоизоляционных материалов

Характеристики теплоизоляционного материала	Марка материала	
	ВИМ-2	ВИМ-3
Плотность, г/см ³	0,14 – 0,15	0,09 – 0,11
Прочность при сжатии, МПа	0,12	0,1
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,045	0,035

По заказу предприятий-разработчиков ракетного вооружения разработаны высокотемпературостойкие (до 1500С°) жесткие композитные теплозащитные материалы с высокими теплоизоляционными характеристиками на основе минераль-

ных связующих и кремнеземных волокон (табл.2). Из заготовок этих материалов методом механической обработки изготавливаются изделия заданной геометрии.

Таблица 2

Характеристики жестких теплоизоляционных материалов

Характеристики теплоизоляционного материала	Марка материала		
	КВГ-210	МТК-120Б	МТК-250Б
Плотность, г/см ³	не более 0,220	не более 0,12	не более 0,25
Прочность при сжатии, МПа	не менее 0,4	не менее 0,3	не менее 0,6
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,06	0,04	0,08

В последние годы в АО «НПО Стеклопластик» проведен большой комплекс работ по разработке принципиально нового теплозащитного материала на основе многокомпонентных объемно-армированных стеклопластиковыми сотами синтактовых композитов (рис.1). Эти материалы обеспечивают самую высокую весовую эффективность тепловой защиты космических аппаратов. Благодаря низкой теплопроводности синтактовых композитов, значительно снижается потребность в дополнительной теплоизоляции внутреннего отсека корабля.

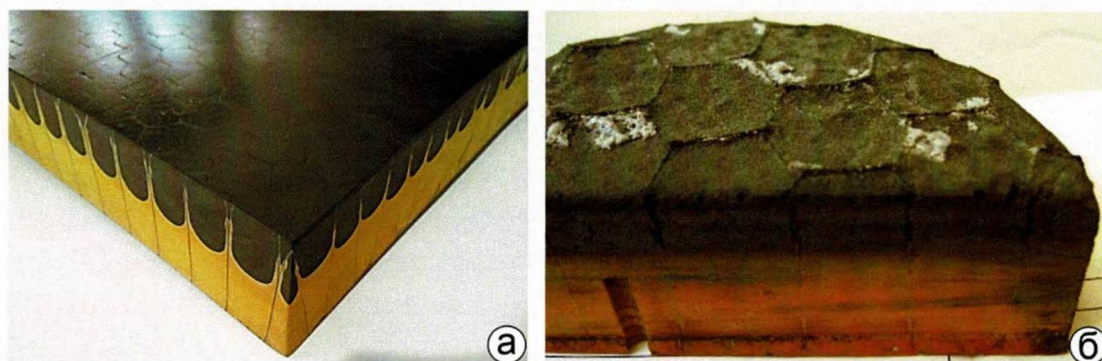


Рис.1. Образец синтактового композитного материала до (а) и после (б) испытаний в плазмотроне.

В настоящее время освоено опытно-промышленное производство крупногабаритных сборочных заготовок различной геометрии для изготовления теплозащитного лобового экрана, а также боковой поверхности нового космического корабля «Орел» (рис.2).



Рис.2. Сборочные элементы, для изготовления теплозащитного покрытия лобового экрана (а) и боковой поверхности (б) космического корабля «Орел».