

УДК 621.7

ТИТАНОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виктория Александровна Крохина

*Магистр 1 года,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Н.А. Ночовная,**доктор технических наук, начальник лаборатории титановых сплавов ФГУП «ВИАМ»*

В настоящее время тенденция снижения весовой эффективности и одновременное увеличение эксплуатационной надежности деталей и узлов авиационной и космической техники обуславливает необходимость разработки новых материалов [1]. Благодаря уникальному сочетанию прочности, модуля упругости и повышенному в сравнении с углепластиковыми композициями сопротивлению развитию трещин, титанополимерные композиционные материалы могут быть эффективно применены в конструкции крыла центроплана и т.д., что также значительно повысит весовую эффективность конструкции самолета [2, 3].

Титановые сплавы считаются наиболее устойчивыми к коррозии в контакте с углепластиком, обладают высокой пассивностью во влажной атмосфере, что обеспечивает их коррозионную стойкость, однако являются поверхностно-неактивными сплавами и обладают низкой адгезионной способностью ко многим контактирующим с ними материалам, в частности, клеям [2]. Именно поэтому правильный выбор титановых сплавов и составов препрегов углепластиков обеспечивает высокие свойства слоистых титанополимерных материалов [4].

Для этого необходимо, чтобы его составляющие обладали следующими характеристиками:

титановые сплавы: листы толщиной $\leq 0,8$ мм, $\sigma_b \geq 800$ МПа;

углепластики: $\sigma_E = 1800$ МПа, $E_E = 120$ ГПа, $\sigma_{сж} = 900$ МПа.

Для выбора титановых сплавов был проведен анализ данных по эксплуатационным характеристикам (σ_b , γ , δ) листовых полуфабрикатов высокопрочных титановых сплавов (таблица 1), по результатам которого с учетом требований по уровню свойств были выбраны титановые сплавы ВТ20 (псевдо- α) и ВТ23М ($\alpha+\beta$) для применения в титанополимерных слоистых материалах.

Таблица 1. Характеристика титановых сплавов

Марка сплава	Толщина листов, мм	σ_b , МПа	δ , %	γ , г/см ³
ОТ4-1	0,3 - 0,7вкл.	590 - 785	25	4,55
ОТ4	0,5 - 1,0вкл.	685 - 885	20	4,55
ВТ5-1	0,8 - 1,2вкл.	735 - 930	15	4,42
ВТ14	0,8 - 5,0вкл.	885 - 1050	8	4,520
ВТ6	1,0 - 10,5	885 - 1080	8	4,43
ВТ20	0,5 - 1,8вкл.	930 - 1130	12	4,45
	0,5 - 4,0вкл.	980 - 1180	9	
ВТ23 (ВТ23М)	0,5 - 1,8	1000 - 1200	6 - 8	4,57

Проведено исследование физико-механических свойств углепластиков на основе препрегов с теплостойкостью 175 °С и 200 °С (σ_b , $\sigma_{сж}$, E_b) при температуре испытаний 20 °С. На основе проведенных исследований были выбраны углепластики, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Результаты испытаний углепластиков с теплостойкостью 175 и 200 °С

Материал	Предел прочности при растяжении σ_b , МПа	Модуль упругости при растяжении E_b , ГПа	Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа
Углепластик с теплостойкостью 175 °С (углеродная лента фирмы «Porcher» арт.14535)	1800	130	1020
Углепластик с теплостойкостью 200 °С (углеродная ткань УТО300-3-IMS65)	1850	135	1240
Необходимый уровень свойств	≥ 1800	≥ 120	≥ 900

Для применения в титанополимерных материалах был выбран серийный препрег марки КМУ – 3М.150.P14535 с теплостойкостью 150 °С на основе клеевого связующего ВСК-14-3 и углеродной ленты фирмы «Porcher» 14.535.

Таким образом, для применения в титанополимерных материалах были выбраны титановые сплавы ВТ20 и ВТ23М и составы препрегов углепластиков с теплостойкостью 150, 175, 200 °С.

Литература

1. Хорев А.И. Применение композиционных материалов на основе титановых сплавов // Вестник машиностроения. 2014. – № 8, – 75-79 с.
2. Анташев В.Г., Ночовная Н.А., Ширяев А.А., Изотова А.Ю. Перспективы разработки новых титановых сплавов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Машиностроение», 2011. – №2. – С. 60–67.
3. Солошенко В.Н. Разработка новых типов конструкций агрегатов планера самолета из композиционных материалов // НИР, 2010. – 33 с.
4. Дементьева Л.А. Клеевые препреги и слоистые материалы на их основе / Л.А. Дементьева, Н.Ф. Лукина, А.А. Сереженков // Авиационные материалы и технологии, 2013. – №2. – С. 19-21.