

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Бедилов Одил Ташарович, преподаватель цикла авиационных специальностей и военных сообщений Центра военной подготовки национального университета Узбекистана

Ганихонов Алихон Абдурахим ўғли, Ташкентский государственный транспортный университет, студент

Аннотация: Разработка композитных материалов считается одним из самых важных достижений в авиационном дизайне, поскольку алюминий был введен в 1920-х годах. Разработка различных композиционных материалов оказала весьма положительное влияние на летно-технические характеристики, форму, надежность, стоимость, состав современных летательных аппаратов, а также подверженность коррозии, позволяет сократить количество деталей, снижают вес, что влечет за собой экономию топлива.

Ключевые слова и выражения: композиционные материалы, компонент, матрица, армирующие, неметаллические, металлические.

APPLICATION OF COMPOSITE MATERIALS IN AIRCRAFT STRUCTURES

Annotation: The development of composite materials is considered one of the most important advances in aeronautical design since aluminum was introduced in the 1920s. The development of various composite materials has had a very positive impact on the flight performance, shape, reliability, cost, composition of modern aircraft, as well as susceptibility to corrosion, reduces the number of parts, reduces weight, which entails fuel savings.

Key words and expressions: composite materials, component, matrix, reinforcing, non-metallic, metallic.

1.Композиционные материалы, классификация, составляющие компоненты.

Композиционными называют материалы, состоящие из двух и более компонентов, объединенных различными способами в монолит и сохраняющими при этом индивидуальные особенности.

Для композиционных материалов характерна следующая совокупность признаков:

- состав, форма и распределение компонентов материала определены заранее;
- материалы состоят из двух компонентов и более различного химического состава, разделенных в материале границей;

Композиционные материалы **классифицируют: по геометрии наполнителя, расположению его в матрице и природе компонентов.**

По геометрии наполнителя композиционные материалы подразделяют на три группы:

- **с нуль мерными наполнителями**, размеры которых в трех измерениях имеют один и тот же порядок;
- **с одномерными наполнителями**, один из размеров которых значительно превосходит два других;
- **с двумерными наполнителями**, размеры которых значительно превосходят третий.

По схеме расположения наполнителей выделяют три группы композиционных материалов:

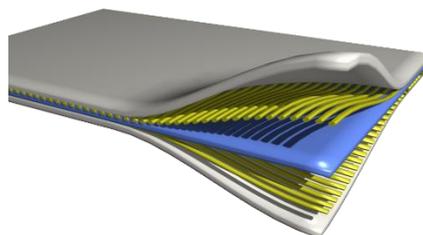
- **с одноосным (линейным)** расположением наполнителя в виде волокон, нитей, нитевидных кристаллов в матрице параллельно друг другу;
- **с двухосным (плоскостным)** расположением армирующего наполнителя в виде волокон, матов из нитевидных кристаллов, фольги в матрице в параллельных плоскостях;

По природе компонентов композиционные материалы разделяются на четыре группы:

- композиционные материалы, содержащие компонент из металлов или сплавов;

- композиционные материалы, содержащие компонент из неорганических соединений оксидов, карбидов, нитридов и др.;
- композиционные материалы, содержащие компонент из органических соединений (эпоксидные, полиэфирные, фенольные и другие смолы).

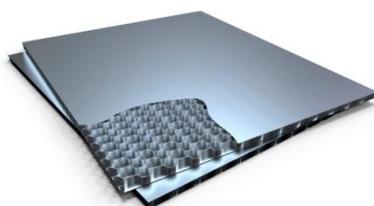
В названную классификацию не входят армированные композиционные материалы, содержащие чередующиеся слои двух композиций или более, с матрицами, отличающимися химическим составом.



2. Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов.

Компоненты композиционного материала различны по геометрическому признаку. Компонент, который обладает непрерывностью по всему объему, является **матрицей**. Компонент же прерывный, разделенный в объеме композиционного материала, считается **армирующим** или **прочняющим**. В качестве матриц в композиционных материалах могут быть использованы металлы и их сплавы, а также полимеры органические и неорганические, керамические, углеродные и другие материалы.

В качестве матрицы в композиционных материалах на неметаллической основе используют **отвержденные эпоксидные, полиэфирные, фенольные, полиамидные** и другие смолы.



Наиболее распространены композиции, армированные **стеклянными, углеродными, органическими, борными** и другими видами волокон.

Композиты, армированные однопипными волокнами, получили названия по упрочняющему волокну. Так, композицию, содержащую наполнитель в виде длинных стекловолокон, располагающихся

ориентированно отдельными прядями, называют ориентированным стекловолокнитом. Композиционный материал, содержащий углеродное волокно, называют углеволокнитом, борное волокно —**бороволокнитом**, органическое волокно —**органоволокнитом** (органитом).

3. Применение композиционных материалов в конструкциях летательных аппаратов.

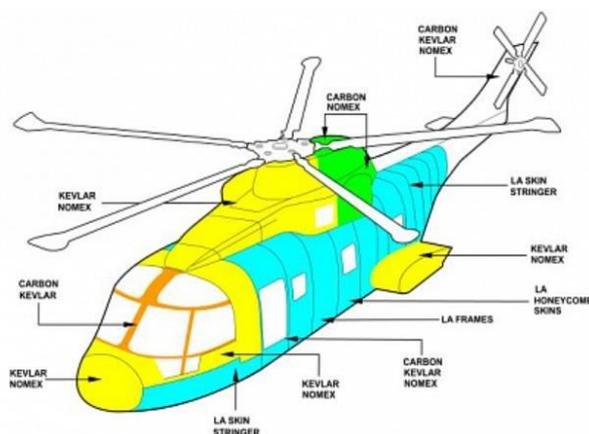
Композиционный материал (иногда его называют композит) состоит из высокопрочного наполнителя, ориентированного в определённом направлении, и матрицы. В качестве армирующих наполнителей (силовая основа композиции) применяются волокна бериллия, стекла, графита, стали, карбида кремния, бора или так называемые нитевидные кристаллы окиси алюминия, карбида бора, графита, железа и т. д. Матрицы изготавливаются из синтетических смол (эпоксидных, полиэфирных, кремниево-органических) или сплавов металлов (алюминия, титана и других).

Опыт эксплуатации полимерных композиционных материалов в конструкциях авиакосмической техники показал, что их применение взамен металлических сплавов обеспечило снижение массы конструкций до 30–50 %, повышение ресурса эксплуатации – в 2–5 раз, снижение трудоемкости изготовления – на 20–40% и материалоемкости – до 50% .

Новые теплостойкие металлополимерные слоистые композиты на основе послойного сочетания тонких листов титановых сплавов с углепластиками разрабатываются для авиационных конструкций, эксплуатируемых при температуре 150-350°С. Материалы этого класса превосходят титановые сплавы по характеристикам удельной прочности и жесткости в 1,4–2 раза, а по стойкости к вибрационным и акустическим нагрузкам – в 10 раз.



Boeing 787 широко использует композитные материалы, в результате чего получился более легкий самолет, который, как ожидается, будет иметь ряд преимуществ, включая большую топливную экономичность. Этот двухмоторный широкофюзеляжный реактивный авиалайнер построен из 50% композита с алюминием, титаном и сталью, составляющими 45%, и различными компонентами, составляющими баланс 5%. Композитным материалом, наиболее используемым в конструкции **Boeing 787 Dreamliner**, является армированный углеродным волокном пластик.



Преимущества композитных деталей, перед деталями изготовленными из сплавов металлов:

Весовые качества - деталь из композитов может быть до 80% легче металлической. Высокая прочность. Устойчивость к коррозии. Высокие усталостные характеристики. Износостойкость. Экологические свойства.

В авиастроении применяется практически весь спектр композитных материалов:

Арамидные ткани применяются в первую очередь при производстве нижней части фюзеляжа и пилонов авиадвигателя.

Углеткани используют для изготовления рулевых поверхностей, дверей, капота авиадвигателя и многих других элементов.

Список использованной литературы

1. Kayumjonovich, T. N. (2022). NON-METALLIC INCLUSIONS IN STEEL PROCESSED WITH MODIFIERS. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(5), 1848-1853.