

## О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФЕНА В АНТЕННОЙ ТЕХНИКЕ

**Гаранжа М. В., магистрант; Паслён В.В., зав. каф., к.т.н., доц.**

*(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)*

На современном этапе развития космических антенных систем есть необходимость в уменьшении их массогабаритных характеристик. Это связано с ограниченным пространством носителя. Так как размеры и стабильность антенны влияют на ее основные тактико-технические параметры, то к таковым антеннам предъявляют жесткие требования при проектировании и эксплуатации: она должна иметь высокую прочность и противостоять резким перепадам температур в условиях космоса.

Одним из способов уменьшить вес антенны, сохранить все заявленные радиотехнические параметры, но при этом увеличить жесткость конструкции, является использование композитов вместо металлической основы антенны.

Таким композитом может быть соединение металла или углепластика, который используется для антенны, и графена.

Композитные материалы (КМ, композиты) - многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т. д. Сочетание разнородных веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих. Варьируя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств. Многие композиты превосходят традиционные материалы и сплавы по своим механическим свойствам и в то же время они легче. Использование композитов обычно позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении её механических характеристик [1].

Графен - углеродная пленка толщиной в один атом. Ее называют двумерной, потому что, в отличие от обычного трехмерного кристалла, положение каждого ее узла описывается не тремя, а только двумя координатами [2].

Малый размер атомов углерода, связанных в шестигранники, и высокая прочность химических связей между атомами придает графену целый ряд очень важных уникальных свойств: химическая стабильность, высочайшая подвижность носителей заряда, высокая тепло и электропроводность, исключительная прочность и упругость, непроницаемость, почти полная прозрачность. Известно, что графен в 200 раз прочнее стали. На сегодня физики представили результаты работы, в ходе которой они создали сверхпрочный материал из графена и металла. Новый материал представляет собой сплав из меди, никеля и графена. При этом последний делает медь прочнее в 500 раз, а никель — в 180. Физики использовали технологию химического парового осаждения (CVD-процесс) для того, чтобы вырастить однослойный пласт графена на металлическом субстрате, после чего к конструкции присадили ещё один слой металла. Повторив несколько раз эти шаги, учёные получили многослойный металл-графен [3]. Ведущий автор исследований графена Сын Мин Хан (Seung Min Han) заявляет, что результат поистине поразительный: при том, что на графен приходится всего 0,00004% веса материала, он делает металл в сотни раз прочнее. В случае, если удастся наладить массовое производство такого материала, то в ближайшем будущем станет возможным изготовление сверхпрочных деталей для авиа- и машиностроения. Именно это свойство может дать толчок в новом построении антенных систем [4].

Графен – дешёвый материал, который получают из графита различными способами. На данном этапе исследования способов получения графена, найден способ, упрощающий этот процесс, при увеличении его полученного объема. До сих пор для выращивания слоев графена применялся мульткристальный синтез, когда отдельные графеновые частицы соединялись между собой. Возникающие между ними «швы» ухудшали электрические и

механические свойства этого материала. Полученный в результате мультикристалльного синтеза графен имел очень ограниченную область применения. Благодаря технологии монокристалльного синтеза основные свойства графена сохраняются.

В автомобильной, аэрокосмической и многих других отраслях широко используются металлокерамические композиты из соображений безопасности. Несмотря на прочность этих композитов, им, как правило, не хватает пластичности, что ограничивает их более широкое применение. Добавление наночастиц поможет преодолеть это ограничение, но, как оказалось, совсем непросто равномерно распределить частицы по всей металлической матрице.

Композиты давно себя зарекомендовали и регулярно используются в аэрокосмической отрасли. В 2017 году был представлен новый сверхпрочный материал на основе углепластика. Прочность материала такая, что пластинка размером 10 x 1 мм способна выдержать на растяжение 2,4 тонны. Самая прочная сталь уступает в удельной прочности углепластику в 8 раз, при этом поглощая влаги в 30 раз меньше, чем уже созданные композитные материалы. Так же он невероятно устойчив к возникновению трещин, аномальным температурам и размеростабилен.

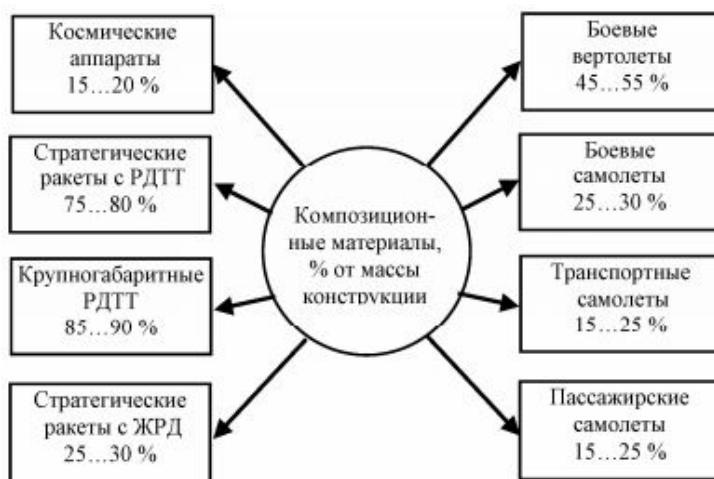


Рисунок 1 – Композиты в ракетной и аэрокосмической отрасли

Таким образом можно сделать вывод, что внедрение композитов не является новизной, а эффективным и надежным способом построения космической техники. Композиты в несколько раз улучшают многие свойства известных материалов, поэтому могут стать незаменимыми в антенностроительной отрасли. Одним из таких композитов может быть графен-металл. Графен уже зарекомендовал себя как сверхпрочный и сверхгибкий материал. Придав эти свойства космическим антенным системам можно не только уменьшить массогабаритные параметры этих систем, но и разработать новый класс антен.

#### Перечень ссылок

1. Композиционный материал - Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org/wiki/ Композиционный\\_материал](http://ru.wikipedia.org/wiki/Композиционный_материал). – Загл.с экрана.
2. Черевко, А. Г. Особенности моделирования графеновых антенн терагерцового диапазона / А. Г. Черевко, Ю. В. Моргачев // Журнал «Интерэкспо Гео-Сибирь». - №2. – 2017.
3. Графен – материал будущего. Библиофонд [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [bibliofond.ru/view.aspx?id=866060](http://bibliofond.ru/view.aspx?id=866060). – Загл.с экрана.
4. Антенна для беспроводной связи будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [from-ua.com/news/262634](http://from-ua.com/news/262634)– Загл.с экрана.