

Композиционные материалы: история появления и особое влияние на нашу жизнь

Студент гр. 10602121 Подмазова А.А.
Научный руководитель - к.т.н., доцент Гольцова М.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

*Наука-дело очень нелегкое. Наука пригодна лишь для сильных умов.
М. де Монтель*

Композиционный материал – это неоднородный сплошной материал из двух или более компонентов, причем каждый из компонентов сохраняет свои свойства. Макроструктура композиционного материала однородна при неоднородной микроструктуре. Такие материалы имеют новые свойства, определяющиеся каждым из компонентов. Самый простой пример – обычная клееная фанера. Но есть гораздо более интересные технологии и материалы, используемые в авиастроении, автомобилестроении, медицине и других областях.

Человек использует композиционные материалы (КМ) много веков, а представление о них позаимствовано у природы. Появление данных материалов относится к 1500 годам до н.э., когда в Египте и Месопотамии начали использовать смесь глины и соломы для строения укрепленных зданий. При этом солому они использовали также для повышения прочности в керамических изделиях и лодках. Название первому композиционному материалу дали «саман». Также особое применение композиционные материалы получили в создании луков. В 1200 году до н.э. монголы создавали стрелковое оружие из древесины, кости и животного клея. Особый скачок в развитии данных материалов дало открытие пластмасс. В начале XX века разработали винил, полистирол, фенол и полиэстер. Они были в разы лучше тех, что использовались ранее. Однако пластмассы не обладали необходимыми прочными свойствами, поэтому в 1935 году было разработано стекловолокно. Из-за сочетания с пластиковыми полимерами данный материал имел крайне высокую прочность и легкую структуру. Особое внимание композиционным материалом было уделено во время войн. Во Второй мировой войне материалы начали использовать в военном авиастроении, поскольку характеристики композитов выигрывали в весе и прочности. При этом ученые узнали о радиопрозрачности. В обиход вошли «обтекатели», что могли защищать радиомодули от внешних факторов и ветра.

Стоит отметить, что к концу войны небольшая ниша композиционной промышленности была заполнена, и перед учеными встал вопрос о том, как же сделать так чтобы изученные некогда материалы сыграли людям хорошую роль, взяв на себя уровень мирного назначения. Среди множества рассматриваемых вариантов были выделены особым вниманием лодки и их строение. В 1946 году была представлена лодка с композиционным корпусом. И примерно в это же время сделали доску для серфинга из стекловолокна. После было решено, что стоит обратить внимание на машины, что также играли важную роль для людей. И в 1954 году в США в продаже появился первый спорткар, чей корпус был сделан из стекловолокна. Такая машина могла похвастаться движком в 90 лошадиных сил во многом благодаря своему весу, что составлял 997 кг.

В 1970-х материалы стали в разы лучше и сложнее. И, под командованием Стефани Кволек, в лабораториях всемирно известного концерна Дюпон были разработаны арамидные волокна, более известные сегодня как *кевлар*. Сейчас данный материал активно используют в бронежилетах. Он в пять раз прочнее стали. Изначально он был создан для армирования автомобильных шин, также им армируют медные и волокно-оптические кабели. Также кевлар применяется в беспилотном авиастроении. Он служит дополнительной защитой беспилотного летательного аппарата.

Также композиты играют важную роль в авиации и космосе. Замена алюминия и других авиационных материалов композитами значительно уменьшает вес самолета, а это способствует значительной экономии топлива. Поэтому стоит отметить, что композиты активно используются в гражданской авиации. Не стоит забывать, что даже в мирное время особое внимание уделяется оружейному делу. Одна только баллистическая ракета «Тополь-М» состоит на 90% из композитов, включая головную часть и конструкции двигателей. При этом композиты также используются в медицине (рисунок 1). Даже самые обычные пломбы представляют собой композиты. При этом существуют пломбы химического отверждения. Например, стеклоиономерный цемент из порошка и жидкости, в котором порошок — алюмофторсиликатное стекло с фтором, а жидкость — водный раствор полиакриловой кислоты. Композитные волокна используются при производстве ортезов. Ортез — это специальное приспособление, предназначенное для разгрузки, фиксации, активации или коррекции функций сустава или конечности. Здесь имеются кортесы, бандажи, обувь и другие продукты. При этом из композиционных материалов делают и протезы. В случае с образцами для бегунов это просто необходимо, так как подобную гибкость и прочность другие материалы дать неспособны.



Рисунок 1 – Примеры применения медицинских материалов в медицине

Однако, какой бы большой вклад не внесли бы эти материалы в историю и упрощение нашей жизни, стоит отметить некоторые особенности данных композитов. Компонент, непрерывный во всем объеме КМ, называется матрицей, а прерывистый, разъединенный в объеме композиции элемент называется армирующим элементом. Их классифицируют по типу матрицы, виду армирующего элемента, особенностям макростроения и методам получения. Матрица придает изделию из композитов заданную форму и монолитность, обеспечивая передачу и перераспределение нагрузки по объему материала, защищает армирующие элементы от внешних воздействий. Тип матрицы определяет технологические параметры процесса получения композита и его эксплуатационные характеристики. Классификация КМ по виду матрицы и по виду наполнителя дана на рисунках 1 и 2.

КМ бывают полимерные (термопласты, реактопласты, смеси). Такие материалы состоят из полимерной матрицы (связующего материала) и упрочняющего наполнителя в виде волокон, дисперсных частиц или порошков. Армированные стеклянными волокнами полиэфирные материалы впервые были использованы в конструкции самолета, после чего было начато промышленное производство стеклопластиков. Связующими веществами полимерных композиционных материалов являются природные (смолы различного состава, каучук) и искусственные (получаемые переработкой природных материалов или синтезированные) вещества. Композиты с полимерной матрицей по фазовому состоянию компонентов подразделяются на материалы, содержащие компоненты в твердом, жидком и газообразном состояниях.

Металлические (в том числе материалы, получаемые методами порошковой металлургии, и сплавы, состоящие из макронеоднородных фаз). Такие КМ состоят из металлической матрицы (обычно из Al, Mg, Ni, Ti и их сплавов), упрочненной высокопрочными волокнами (волокнистые материалы) или тонкодисперсными тугоплавкими частицами, не растворяющимися в основном металле (дисперсноупрочненные материалы).

Керамические композиты. Перспективным классом КМ являются композиты с матрицей на основе неорганических полимеров (асбест, графит) и керамики, широко распространенных в природе, или которые можно получить с применением достаточно простых технологий. Данные материалы позволяют использовать в качестве наполнителей высокопрочные волокна, сетки, дисперсии, а значит, можно получить композиционные материалы с новым комплексом свойств.



Рисунок 1 - Классификация композиционных материалов по виду матрицы



Рисунок 2 - Классификация композиционных материалов по виду армирующего компонента

В качестве вывода хотелось бы сказать, по какой же причине я выбрала именно данную тему. Удивительно, но мало кто из нас задумывался о том, насколько же часто мы встречаем композиционные материалы в реальной жизни, даже не замечая этого. Они определённо улучшили нашу жизнь, ведь композиты задействованы даже в медицине. Они открыли нам большие возможности не только для упрощения жизни, но и для развития науки. Ведь благодаря композиционным материалам ученые смогли реализовать запросы в более прочных и химически стойких свойствах для различной техники, в том числе для той, которую эксплуатируют люди в повседневном быту. Несомненно, что материаловедение XXI века продолжит разработку новых композиционных материалов.

Список использованных источников

- <https://habr.com/ru/post/362189/>
<https://extxe.com/14772/kompozicionnye-materialy/>