

Лекция по предмету «Химическая технология композиционных материалов»

Тема: . ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПКМ).

М.И. ТЕМИРОВА

доцент, к.т.н. кафедры «ХТОВ»

План:

1. Основные понятия о полимерах и перспективных композиционных материалах на их основе.
2. Преимущества и недостатки ПКМ
3. Классификация ПКМ.

1. Основные понятия о полимерах и перспективных композиционных материалах на их основе.

В настоящее время ПКМ используется во всех отраслях народного хозяйства, представить невозможно без пластмассы современной медицины. ПКМ дает возможность их использование в качестве сырья. Создаются эффективные методы их переработки. Пластмассы заменяют традиционные материалы. Химически стабильные ПКМ имеет огромное значение в применении в качестве конструкционного материала.

Широкое применение нашли композиционные материалы в **авиационной и ракетно-космической технике**, где используются такие их свойства, как высокая удельная прочность и стойкость к воздействию высоких температур, стойкость к вибрационным нагрузкам, малый удельный вес. Из этих материалов изготавливаются корпусные детали и детали внутреннего интерьера.



По природе компонентов композиционные материалы разделяются на четыре группы:

- КОМПОЗИТЫ С *полимерной* матрицей;
- КОМПОЗИТЫ С *керамической* матрицей;
- КОМПОЗИТЫ С *металлической* матрицей;
- КОМПОЗИТЫ *оксид-оксид*.



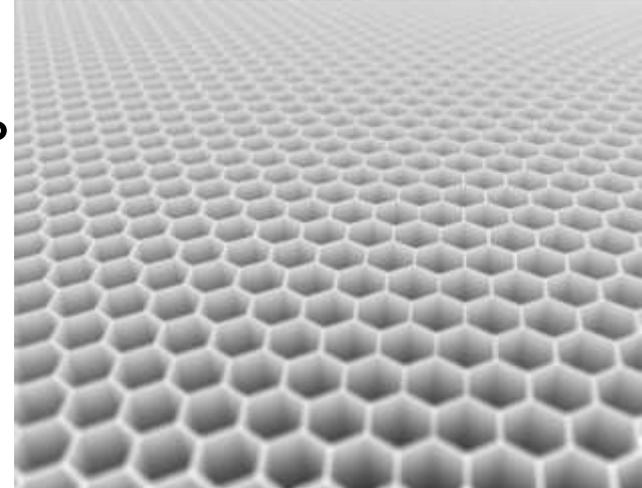
ПРЕИМУЩЕСТВА КМ

- Главное преимущество КМ в том, что материал и конструкция создается одновременно.
- Исключением являются препреги, которые являются полуфабрикатом для изготовления конструкций.



Разные классы композитов могут обладать одним или несколькими преимуществами. Некоторых преимуществ невозможно добиться одновременно.

- высокая *удельная прочность* (прочность 3500 МПа)
- высокая *жѐсткость* (модуль упругости 130...140 — 240 ГПа)
- высокая *износостойкость*
- высокая *усталостная прочность*
- из КМ возможно изготовить *размеростабильные конструкции*
- *легкость*



2.Преимущества и недостатки ПКМ

ПКМ по многим большинстве своим конструкционным свойствам превосходят, чем древесина и металл.:

- 1.Физико-механические свойства.**
- 2. Прочность к коррозии.**
- 3.Прочность к старению (прочность к износу) и фрикционные (лат. Трения, под влиянием трения) свойства.**
- 4.Диэлектрические (греч. ozn.через электрический, вещество обладающее очень малой электропроводностью, изолятор, например стекло, фарфор, сера...) свойства.**
- 5. Оптические свойства.**
- 6.Простота получения продукции ПКМ**

Преимущества и недостатки ПКМ

1. Физико-механические свойства. ПКМ обладают различными физико-механическими свойствами. Таким как, напоминающий, например фарфор или древесина, резина-подобных, эластических, упругих свойств материалов. Они по массе 2 раза легче чем, алюминий, 5-7 раз легче, чем сталь, медь, свинца, бронзы.

ПКМ по прочностным свойствам отстает от свойств металлов, но по их условным прочностным (прочность относительно от плотности) показателям превосходят их (таблица №1).

Прочностные показатели полимерных композиционных и традиционных материалов

Композиционные материалы	R, предел прочности при растяжении, Кг/см. кв.	T, МПа	Условная прочность
Высококачественные стали	7800	1280	160
Стеклопластики	1800	300 - 700	170-400
Пластики, состоящие из слоев древесины	1400	350	250

2. Прочность к коррозии. Основные виды композиционных материалов, в отличие от металлов, более устойчиво к атмосферным коррозиям, кислотным, щелочным и другим воздействиям.

3. Прочность к старению (прочность к износу) и фрикционные (лат. Трения, под влиянием трения) свойства.

Многие КПМ, отличаются, малой коэффициентом трения, и прочностным износостойкостью.

Линолеум, полученного из поливинилхлорида, обладают, очень хорошим показателем сопротивляемости, внешним воздействиям.

Некоторые ПКМ обладают большим коэффициентом трения, поэтому их используют в тормозных устройствах.

4.Диэлектрические (греч. озн.через электрический, вещество обладающее очень малой электропроводностью, изолятор, например стекло, фарфор, сера...) **СВОЙСТВА.**

Многие ПКМ считается очень хорошими диэлектриками, поэтому их использование известно и в современной технике как в качестве диэлектрика.

Как дефицитный материал ПКМ используется в радиосвязи, телевидение, высокочастотных устройствах.

5. Оптические свойства.

Некоторые ПКМ называют оргстеклом, например полиметилметакрилат ПММА, полистирол ПС. Ценным техническим свойством оргстекло является их прозрачность и бесцветность, а также способность пропускать ультрафиолетовые лучи. Так, полиметилметакрилат пропускает свыше 99% солнечного света и в этом отношении значительно превосходит силикатные стекла.

6. Простота получения продукции ПКМ

Основными преимуществами КПМ является возможности их получения различными методами: прессованием, экструзии, каландром.

При изготовлении сложных материалов из ПКМ расходуется меньше трудовые затраты, чем при изготовлении из других материалов.

При переработки ПКМ, коэффициент использования материалов составляет 0,95–0,98, при переработки металлов коэффициент использования материалов составляет 0,2–0,6.

Недостатки ПКМ.

- **Низкая теплостойкость.** В большинстве случаев их используют в определенных температурных интервалах. Термопласты до 60–80°C реактопласты 120 °С. Кремнийорганические и фторопласты обладают повышенной теплостойкостью (более 200°C).
- **Низкая теплопроводность.** Теплопроводность ПКМ в 500–600 раз меньше чем металлов. Поэтому их применение, в качестве деталей машин, затруднено. Для повышения их теплопроводности, в ПКМ добавляют графит, порошки металлов.
- **Текучесть.** Текучесть ПКМ больше чем металлов, поэтому затруднено конструирование металлов.
- **Износ.** При воздействии тепла, влажности на ПКМ изменяются его физико–механические свойства.

- ✓ **Наполненные полимеры дисперсионными и волокнистыми минеральными и органическими наполнителями.** В качестве наполнителя используется, мел, тальк, уголь, раздробленная стекла волокна, синтетические волокна;
- ✓ **Армированные полимеры.** Полимеры наполненные органическими и неорганическими волокнами;
- ✓ **Нерастворимые полимеры друг другом.** К этим полимерам относятся 2 линейные смешенные полимеры или 2 разных разветвленные смешенные полимеры.

В основу классификации положены химическая природа основного полимера в которой образован ПКМ разделяется на 4 классы.

1. Класс– А. ПКМ на основе ВМС получаемой с помощью цепной полимеризацией. Пример таким полимерам ПЭВД, ПЭНД, ПП, винилпласты, полиизобутилен, фторопласты, ПС и их сополимеры, акрилопласты и др.

2.Класс–Б. ПКМ на основе ВМС получаемый с помощью методом ступенчатой полимеризации и поликонденсации.

3. Класс–В. ПКМ полученный на основе химически модифицированного природного полимера. Примеров таким ПКМ получаемая на основе производных целлюлозы: селлулоид, различные марки этоллы, галлиты и др.

4. Класс–Г. ПКМ на основе полученного из смолы природного и нефти асфальта (различные наполнители битумпласты)

3.Классификация ПКМ.

Классификация КМ по назначению (эксплуатационный принцип)

Классификация КМ по назначению достаточно условна, поскольку часто композиты являются многофункциональными материалами. Тем не менее, среди множества КМ выделяют материалы *общеконструкционного* назначения (несущие конструкции судов, самолетов, автомобилей и др.), *жаропрочные материалы* (лопатки турбин самолетов, камеры сгорания), *термостойкие материалы* (изделия, работающие в условиях частых теплосмен), *фрикционные материалы* (тормозные колодки), *антифрикционные материалы* (подшипники скольжения), *ударопрочные материалы* (броня самолетов, танков), *теплозащитные материалы, материалы со специальными свойствами* (магнитными, электрическими) и др.

Какими наполнителями наполнены КПМ, делятся на 4 различных видов.

Дисперсии: (лат. Рассеянный, расыпанной, аэрозоли, система распространение волн) основание полимеры наполняются полимерами, минералами или металлическом порошком, коротким волокнами и т.д.

Эмульсии. (Лат. Жидкость в которой находятся во взвешенном состоянии микроскопические капельки другой жидкости.) Основание полимер, наполненные с помощью воды, жира или др. жидкости образующие дискретной (лат. Прерывистый, состоящий из отдельных частей) фазы.

Пены– пенопласты, пористопласты, открытые и замкнутые пористые резины, пенорезины.

Армированные (лат. Укреплять, снабжать, один материал укрепить или соединить с другим) системы– наполненные полимеры ориентирующие с короткими и длинными волокнами.

В настоящее время существуют 3 направления по созданию ПКМ:

1. Создание ПКМ имеющие новые физико-механические свойства;
2. Создания ПКМ для сырьевой базы или расширения ассортимента;
3. Создания ПКМ для переработки пласмассовых отходов промышленности и быта.

Ключевые слова.

ПКМ, физико–механические свойства, прочность к коррозии, диэлектрические свойства, теплоустойчивость, теплопроводность, текучесть, износ, наполнители, дисперсионная наполнитель, армированные наполнители, полимеры, дисперсии, эмульсии, пены, армированные системы.

Контрольные вопросы:

1. Основные понятия о полимерах и перспективных композиционных материалах
2. Приведите примеры классификации композиционных материалов (по материаловедческому, конструкционному, технологическому, эксплуатационному принципам)
3. Преимущества и недостатки ПКМ
4. Химическая природа основного полимера в которой образован ПКМ.

Использованная литература

1. William D. Callister, David G. Rethwish, Materials Science and engineering, 9th edition SI Version, USA, Wiley, 2014.
2. Кербер М., Гарбаткина Ю. Полимерные композиционные материалы. Свойства, структура, технологии. –М.: «Профессия», 2011, –560с.
3. Липатов Ю.С. Физико–химические основы наполненных полимеров. Учебник.–М.: “Химия”, 1991, –260с.
4. И.И.Фатоев, Ф.Б.Ашуров Полимерларни қайта ишлаш технологияси, Бухоро. “Дурдона” нашриёти. 2018. Тошкент, 543 б.