

Лекция  
Композиционные материалы

Старший преподаватель  
Салимбаева З.Н.

# План лекции

1. Что такое композиционные материалы, матрица и ее роль в композиционном материале?
2. Что такое упрочняющие компоненты в композитах?
3. На какие виды подразделяются композиты по назначению и виду вяжущего?
4. Как классифицируются композиционные материалы
5. На какие виды подразделяются композиты в зависимости от строения макроструктуры

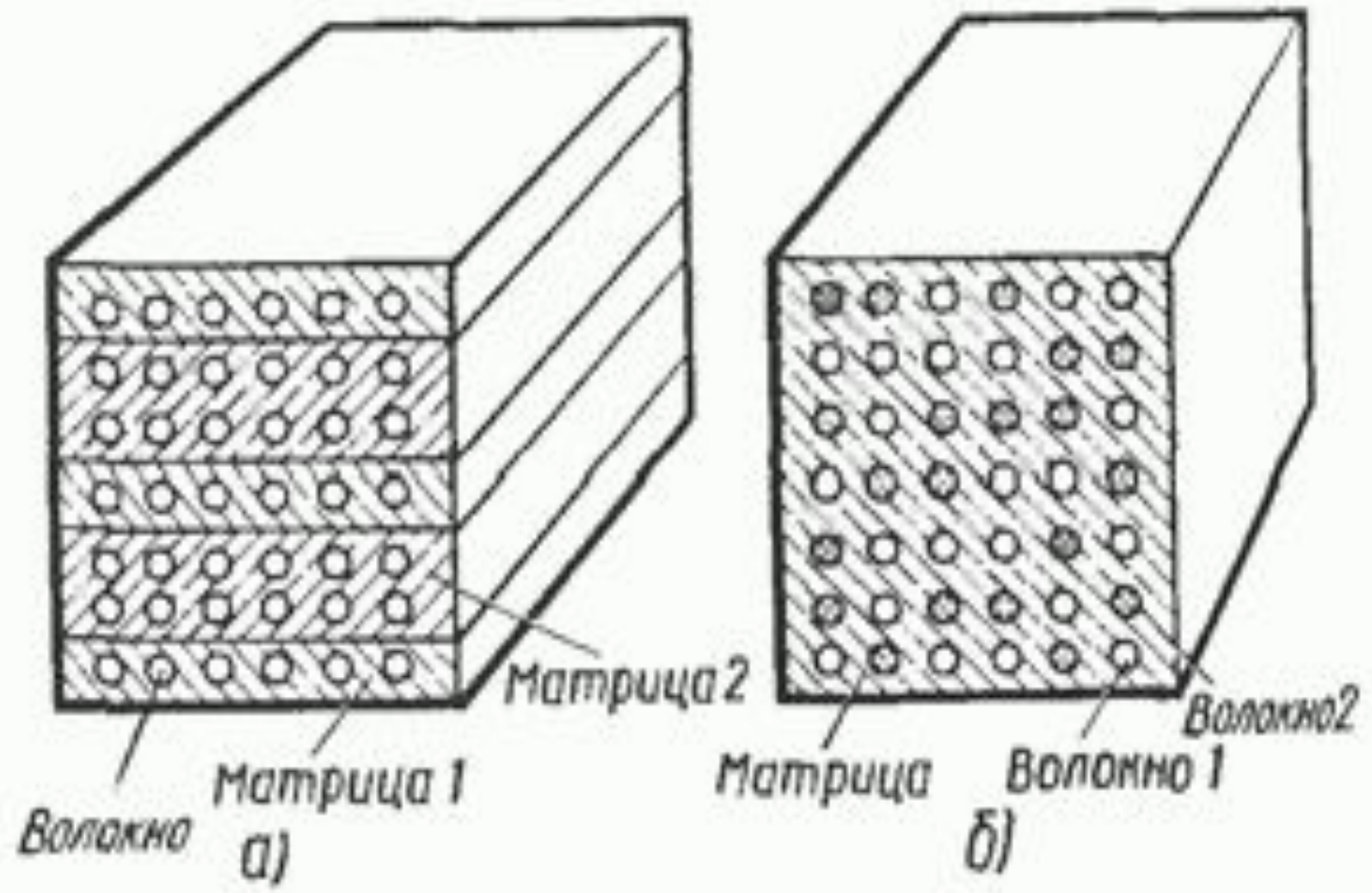
# Композиционный материал (КМ)

Это материал, состоящий из двух или нескольких компонентов, которые отличаются по своей природе или химическому составу, где компоненты объединены в единую монолитную структуру с границей раздела между структурными составляющими (компонентами), оптимальное сочетание которых позволяет получить комплекс физико-химических и механических свойств, отличающихся от комплекса свойств компонентов

- Все композиционные материалы изготавливаются по похожей структуре — у них есть армирующее вещество и матрица.
- Арматура — это то, что передает материалу физические и химические свойства, является его основой.
- Матрица придает изделию форму, фиксируя арматуру определенным образом.

## Компоненты композита

- Компонент, непрерывный во всем объеме композиционного материала, называется **матрицей**.
- Компонент или компоненты прерывистые, разъединенные материей, называются **арматурой или армирующим компонентом**, или, иногда, **наполнителем**.



## Армирующие компоненты

- В качестве армирующих компонентов (наполнителей) полимерных композиционных материалов (ПКМ) обычно применяют твердые наполнители: непрерывные и дискретные волокна различной природы, ткани и нетканые материалы на основе этих волокон. Наибольшее распространение получили пластики, армированные стеклянными, углеродными, органическими, борными и некоторыми другими видами волокон.

# Классифиция

- Композиционный материал классифицируется по нескольким основным признакам:
- а) материалу матрицы и армирующих компонентов;
- б) структуре: геометрии (морфологии) и расположению компонентов (структурных составляющих);
- в) методу получения;
- г) области применения.



# Преимущества

- Изделия получаются очень прочные, некоторые виды композиционных материалов, например, стеклопластики, по своей прочности способны соперничать с металлом. При этом они отличаются гибкостью и хорошо переносят различные воздействия.
- Композиты отличаются своей легкостью, по сравнению с аналогами. Легкие балки, изготовленные из стекловолокна, гораздо лучше подходят для создания перекрытий в больших помещениях, чем металлические. Получившаяся конструкция не потеряет в прочности и качестве, но при этом требует гораздо меньших усилий во время проведения монтажных работ.
- Материалы отличаются высокой устойчивостью к воздействию агрессивной среды, поэтому из них можно создавать не только внутренние конструкции, но и использовать для внешних, открытых воздействию солнечных лучей, осадков и резкой смене температур.
- Химические реагенты не страшны композитным материалам, поэтому их можно использовать, например, для возведения складов, где будут храниться химикаты.
- Благодаря новым технологиям, современные композиты перестали быть пожароопасными, они не позволяют пламени распространиться, практически не дымят и не выделяют опасных ядовитых веществ.

# Недостатки

- Высокая стоимость — основная проблема композиционных материалов. Для их изготовления необходимо специальное сырье и современное оборудование, поэтому и готовые изделия получаются достаточно дорогими.
- Материалы обладают гигроскопичностью, то есть, легко впитывают влагу, что ведет к дальнейшему разрушению. Поэтому их необходимо дополнительно укреплять при производстве влагостойкими защитными средствами.
- Некоторые композиционные материалы имеют низкую ремонтпригодность, что повышает стоимость их эксплуатации.
- Композиционные материалы, как и любые другие, имеют свои достоинства и недостатки.

# Бетоны

- Их матрица может быть как традиционной, цементной, так и созданной на основе новых технологий — полимерной. Разновидностей бетонов существует огромное множество, они отличаются своими свойствами и областью применения — от обычных до декоративных. Современные бетоны по своей прочности приближаются к металлическим конструкциям.

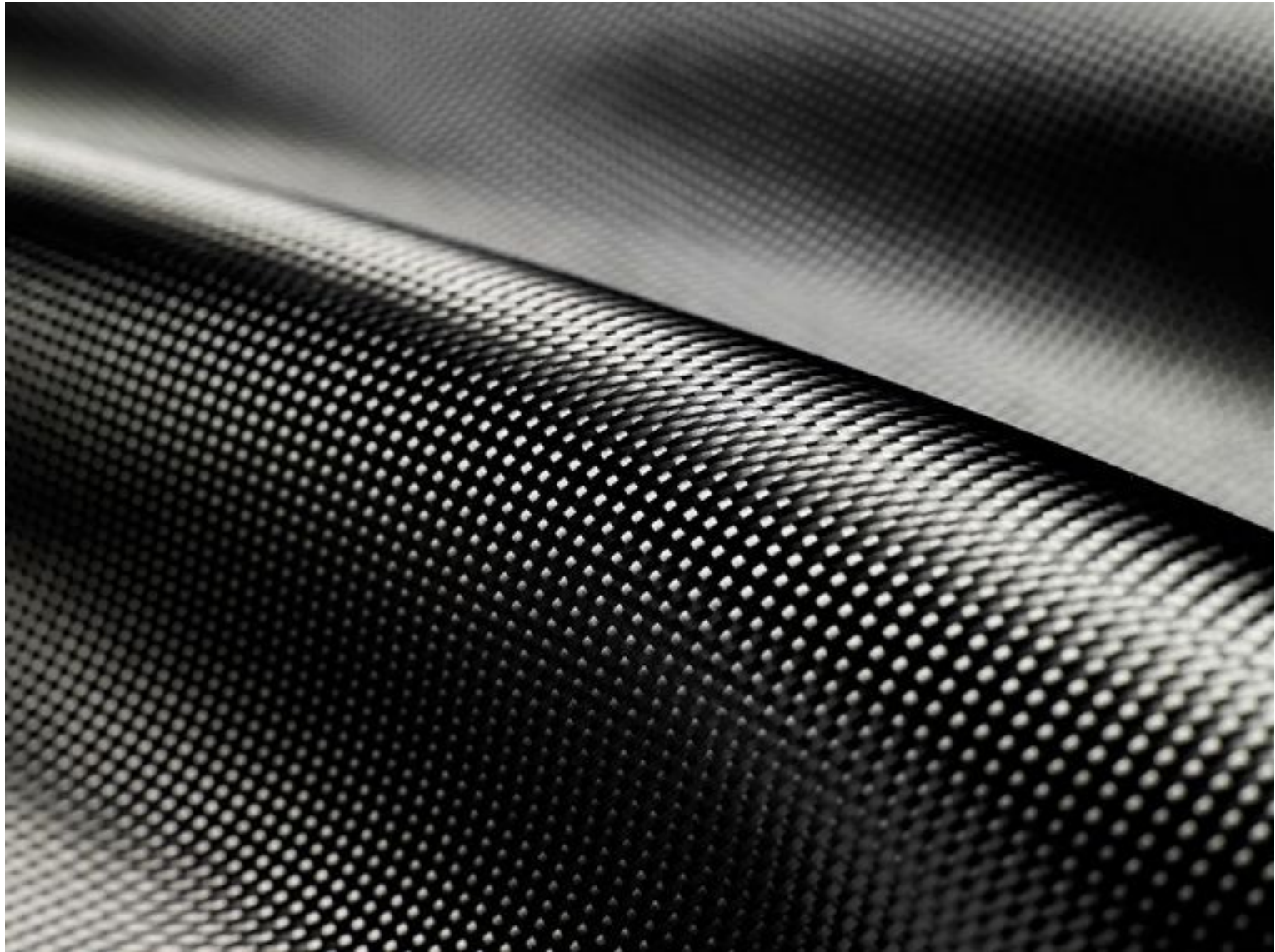
# Стеклопластики

- Стеклопластики — полимерные композиционные материалы, армированные стеклянными волокнами, которые формуют из расплавленного неорганического стекла. В качестве матрицы чаще всего применяют как терморезактивные синтетические смолы (фенольные, эпоксидные, полиэфирные и т. д.), так и термопластичные полимеры (полиамиды, полиэтилен, полистирол и т. д.). Эти материалы обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, кроме того, они прозрачны для радиоволн. Использование стеклопластиков началось в конце Второй мировой войны для изготовления антенных обтекателей — куполообразных конструкций, в которых размещается антенна локатора. В первых армированных стеклопластиках количество волокон было небольшим, волокно вводилось, главным образом, чтобы нейтрализовать грубые дефекты хрупкой матрицы. Однако со временем назначение матрицы изменилось — она стала служить только для склеивания прочных волокон между собой, содержание волокон во многих стеклопластиках достигает 80 % по массе. Слоистый материал, в котором в качестве наполнителя применяется ткань, плетенная из стеклянных волокон, называется стеклотекстолитом.



# Углепластики

- Углепластики - наполнителем в этих полимерных композитах служат углеродные волокна. Углеродные волокна получают из синтетических и природных волокон на основе целлюлозы, сополимеров акрилонитрила, нефтяных и каменноугольных пеков и т. д.
- Для изготовления углепластиков используются те же матрицы, что и для стеклопластиков — чаще всего — терморезистивные и термопластичные полимеры. Основными преимуществами углепластиков по сравнению со стеклопластиковыми является их низкая плотность и более высокий модуль упругости, углепластики — очень лёгкие и, в то же время, прочные материалы.
- Углеродные волокна и углепластики имеют практически нулевой коэффициент линейного расширения. Все углепластики хорошо проводят электричество, чёрного цвета, что несколько ограничивает области их применения..







# Текстолиты

- Это слоистые материалы, армированные тканями на основе различных волокон. Заготовки-полотна заранее пропитывают смолой, а затем прессуют с использованием режима высокой температуры, получая готовый к применению пласт. Поскольку наполнители могут быть очень разными, то и свойства значительно разнятся



2



# Органопластики

- композиты, в которых наполнителями служат органические синтетические, реже — природные и искусственные волокна в виде жгутов, нитей, тканей, бумаги и т. д. В терморезистивных органопластиках матрицей служат, как правило, эпоксидные, полиэфирные и фенольные смолы, а также полиимиды. Материал содержит 40—70 % наполнителя. Содержание наполнителя в органопластиках на основе термопластичных полимеров — полиэтилена, ПВХ, полиуретана и т. п. — варьируется в значительно больших пределах — от 2 до 70 %.
- Органопластики обладают низкой плотностью, они легче стекло- и углепластиков, относительно высокой прочностью при растяжении; высоким сопротивлением удару и динамическим нагрузкам, но, в то же время, низкой прочностью при сжатии и изгибе.



