Композиционные материалы

Состав

- Полимерная матрица
- Наполнитель
- ПАВ (силан, межмолекулярная фаза) – обеспечивает связь между полимером и наполнителем.

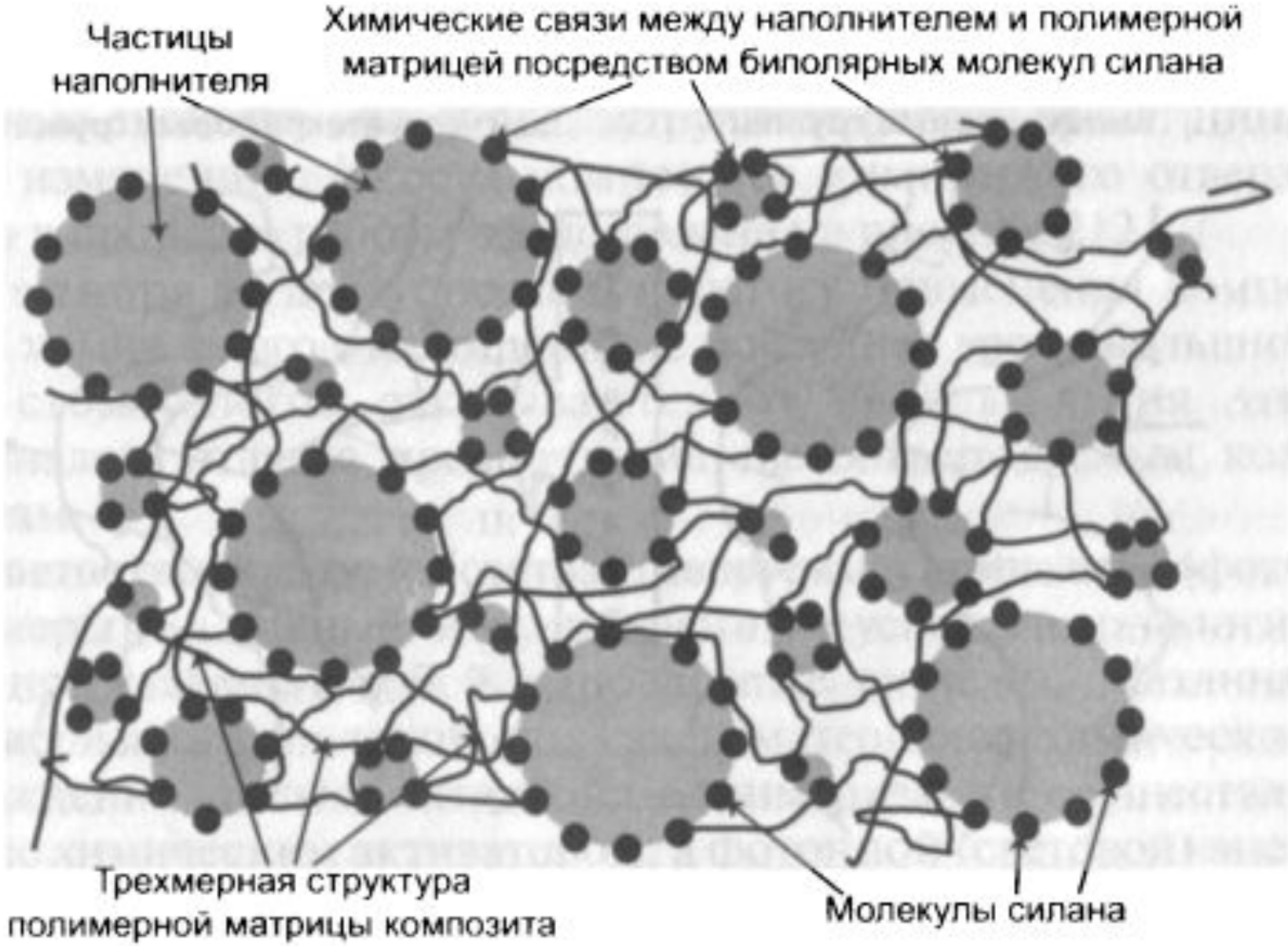


Рис. 210. Структура композитного материала (схема).

Полимерная матрица

Мономеры:

- Bis-GMA: основа большинства современных композитов.
- UDMA: меньше полимеризационная усадка, материал гуще и прочнее.
- D_3MA и TEGDMA: меньше вязкость и время полимеризации.

Наполнитель

Наполнитель улучшает свойства материала:

- Уменьшает полимеризационную усадку
- Улучшает эстетику материала
- Повышает прочность

Материал наполнителя – минеральные вещества: кварц, бариевое стекло, двуокись кремния, алмазная пыль итд.

Классификация композитов по размеру наполнителя

1. Макронаполненные (8-45 мкм)
2. Микронаполненные (0,04-0,4 мкм)
3. Мининаполненные (1-5 мкм)
4. Гибридные (0,04-5 мкм)
5. Микрогибридные (0,04-1 мкм)
6. Нанонаполненные (0,001-0,1 мкм):

- Истинные
- Наногибридные (микрогибрид+нано)

Наполнитель

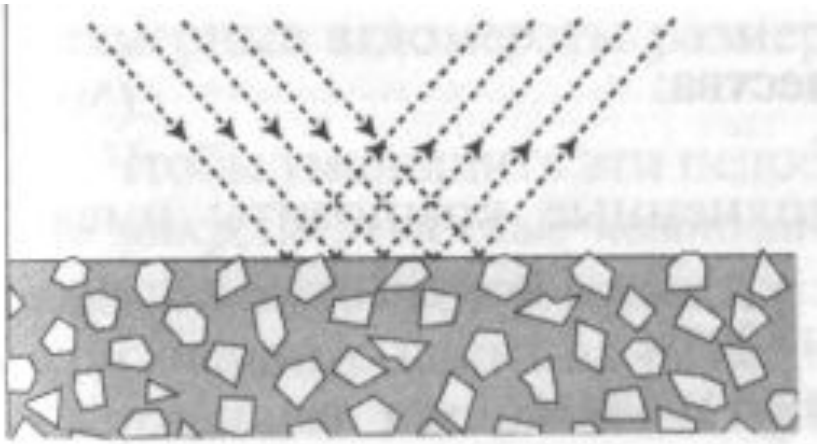
- Чем меньше размер частиц наполнителя, тем лучше эстетичность композитного материала, но тем ниже его прочность.
- Чем больше размер частиц наполнителя, тем больше прочность метериала, но ухудшаются эстетические свойства.

Эстетичность

- Полируемость
- Стойкость сухого блеска

Наличие «сухого» блеска реставрации (определяется сразу).

Что проще отполировать?



Поверхность микронаполненного композита после шлифования и полирования имеет сухой блеск

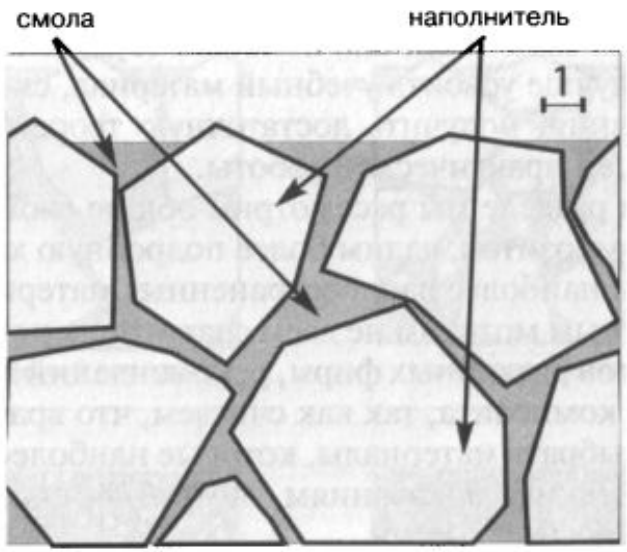


Рис. 238. Схематическое изображение структуры макронаполненного композита.

Блеск

- Чем меньше размер частиц наполнителя, тем лучше он полируется и выше блеск.

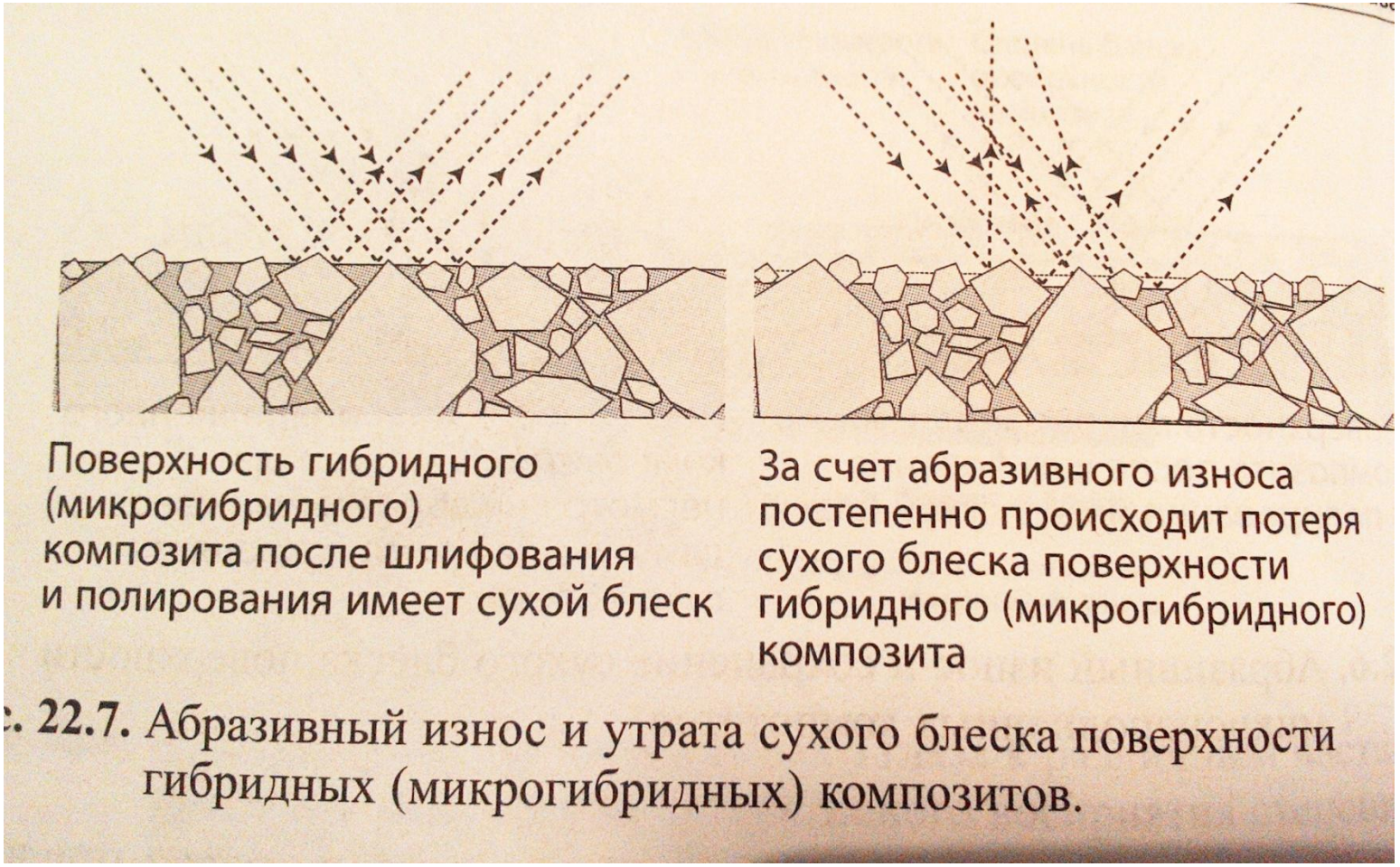
Однако:

- Пломба из композитного материала подвержена абразивному износу.

Абразивный износ

- В первую очередь стирается полимерная матрица, так как она более мягкая.
- Частицы наполнителя при этом создают неровности.
- Со временем частицы наполнителя выбиваются, создают ещё большую неровность – «эффект выбоины».
- Это приводит к потере сухого блеска.

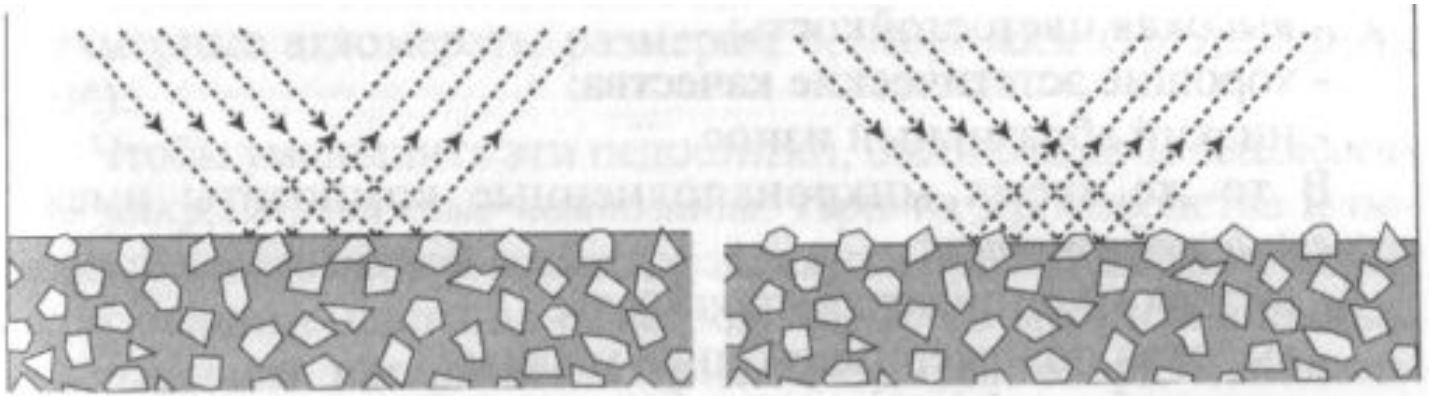
Эффект выбоины



. 22.7. Абразивный износ и утрата сухого блеска поверхности гибридных (микрогибридных) композитов.

Однако

- При размере частиц (и выбоин) менее 0,5 мкм, поверхность, несмотря на абразивный износ остаётся блестящей.



Поверхность микронаполненного композита после шлифования и полирования имеет сухой блеск

Поверхность микронаполненного композитного материала, несмотря на абразивный износ, длительное время сохраняет сухой блеск

Рис. 242. Абразивный износ и сохранение сухого блеска поверхности микронаполненных композитов.

Полимеризация композитов

1. Инициация нагреванием: почти не используется.
2. Химическая активация: система паста/паста, порошок/жидкость. При смешивании – полимеризация.
3. Светоотверждаемые композиты: однопастная система. Активация полимеризации энергией света.
4. Композиты двойного отверждения:

- световое+химическое (для фиксации ортопедических констукций);
- световое+тепловое (при изготовлении композитных реставраций в лаборатории. Тепло увеличивает степень полимеризации).

Композиты

Светооотверждаемые

- Не требуют смешивания
- Не меняют вязкость в процессе работы
- Можно комбинировать материалы разных цветов
- Не темнеют со временем

Химические

- Требуют смешивания
- Меняют вязкость в процессе работы (т.к. полимеризуются сразу после смешивания)
- Нельзя
- Темнеют из-за химического превращения активатора полимеризации.

Фотополимеризационная лампа

- Высокоинтенсивный голубой свет (400-500 нм).
- Нужно использовать защитны очки или экран, иначе можно получить ожог сетчатки.

Полимеризационная усадка

Причина – уменьшение расстояния между молекулами мономера а процессе полимеризации.

- Усадка 2-5%.
- Композиты с редуцированной усадкой:1 -1,8%.

Полимеризация

- С целью более полной полимеризации композитный материал следует вносить в полость слоями до 2 мм.

Консистенция композитов

- «Традиционные» обычной консистенции
- Жидкие (текучие)
- Конденсируемые

Традиционные композиты

Макронаполненные

- Прочность: высокая.
- Эстетичность: низкая.
- Почти не используются.

Мининаполненные

- Прочность: невысокая.
- Эстетика: невысокая.
- Почти не производятся.

Микронаполненные (микрофилы)

- Прочность: невысокая.
- Эстетика: хорошая.
- Показания: пломбирование передних зубов.

Гибридные

- Прочность: высокая
- Эстетичность: низкая.
- Показания: для пломбирования жевательных зубов.

Микрогибридные

- Прочность: высокая.
- Эстетичность: хорошая.
- Показания: пломбирование передних и боковых зубов.

Истинные нанокомпозиты

- Наполнитель состоит из наномеров (частиц наноразмера).
- Часть наномеров собрана в нан

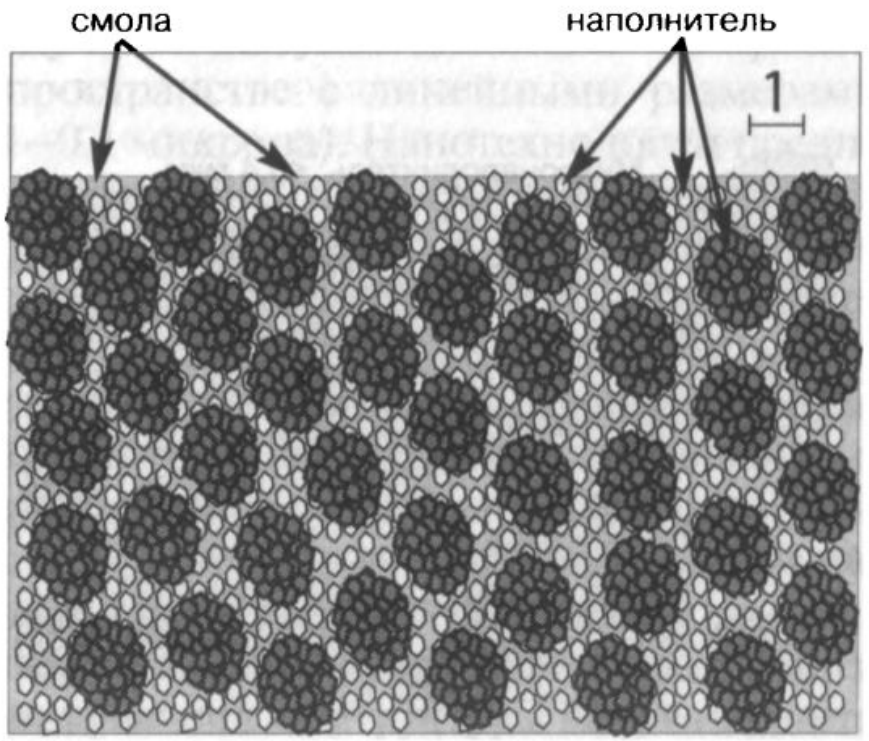


Рис. 255. Схематическое изображение структуры истинного нанокомпозита.

Истинные нанокомпозиты

- Нанокластеры не выбиваются при абразивном износе, а равномерно стираются вместе с полимерной матрицей.
- Поэтому материал отлично полируется и долго сохраняет сухой блеск.
- Механическая прочность как у микрогибридных композитов.

Наногибридные композиты

- Прочнее микрогибридов.
- Эстетичнее микрогибридов.
- Из-за наличия крупных частиц теряет сухой блеск.

Жидкие (текучие) композиты

- Полимерная матрица на основе высокотекучих смол.
- Чаще микрогибрид или наногибрид или истинный нанокомпозит.

Свойства

- Высокая текучесть (при приложении к ним давления) – способны заполнять мелкие неровности.
- Высокая тиксотропность – способность сохранять заданную форму после прекращения давления.
- Высокая эластичность – компенсируют напряжения на границе пломбы с зубом.

Недостатки

- Недостаточная прочность: наносятся тонким слоем, в сочетании с традиционным композитом. Всю полость им восстановить нельзя.

Конденсируемые

- Для пломбирования жевательных зубов.
- Гибридные композиты (до 3,5 мкм) иногда с «густой» полимерной матрицей, иногда с обычной.

Свойства

- Повышенная механическая прочность
- Низкая полимеризационная усадка
- Недостаточная эстетичность
- Обозначаются меткой «Posterior».

ОРМОКЕРы

- Органически Модифицированная керамика
- Это микрогибридный композит.

Состав:

- Полимерная матрица
- Наполнитель – стеклокерамика
- Полисилоксаны – кремнийорганические соединения – основа ОРМОКЕРа.

ОРМОКЕРы

- Высокая прочность
- Низкая полимеризационная усадка.
- Можно вносить слоем до 4 мм.
- Достаточная эстетичность
- Универсальны, но подходят больше для жевательных зубов.