

7.09.2020 Лекция 1.

**Учебная Дисциплина (УД) Зуботехническое Материаловедение с курсом охраны труда и техники безопасности (ЗМ).**

В результате освоения данной учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

использовать знания о составе, свойствах и назначении зуботехнических материалов при изготовлении зубных протезов, ортодонтических и челюстно-лицевых аппаратов с учетом соблюдения правил техники безопасности и требований охраны труда.

**знать:**

- историю развития производства зубных протезов;
- классификацию и свойства конструкционных и вспомогательных материалов, применяемых в производстве зубных протезов;
- влияние конструкционных материалов на ткани полости рта и организм человека в целом;
- требования, предъявляемые к конструкционным и вспомогательным материалам;
- организацию производства в зуботехнической лаборатории;
- правила эксплуатации оборудования в зуботехнических лабораториях;
- правила работы с конструкционными и вспомогательными зуботехническими материалами;
- технику безопасности при работе с химически активными, легковоспламеняющимися и взрывоопасными средствами;
- средства индивидуальной и коллективной защиты от источников вредного действия на организм в зуботехнической лаборатории;
- правила инфекционной безопасности;

Данные знания и умения создают условия для освоения общих и профессиональных компетенций.

**Важно, внимательно ознакомиться со следующей таблицей !\***

Код	Общие компетенции
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных

	задач, профессионального и личностного развития.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 12.	Оказывать первую (доврачебную) медицинскую помощь при неотложных состояниях
ОК 13.	Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.
ОК 14.	Вести здоровый образ жизни, заниматься физической культурой и спортом для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей.

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК 1.1.	Изготавливать съемные пластиночные протезы при частичном отсутствии зубов.
ПК 1.2.	Изготавливать съемные пластиночные протезы при полном отсутствии зубов.
ПК1.3.	Производить починку съемных пластиночных протезов.
ПК1.4.	Изготавливать съемные имедиат-протезы.
ПК 2.1.	Изготавливать пластмассовые коронки и мостовидные протезы.
ПК 2.2.	Изготавливать штампованные металлические коронки и штампованно-паяные мостовидные протезы.
ПК 2.3.	Изготавливать культевые штифтовые вкладки.
ПК 2.4.	Изготавливать цельнолитые коронки и мостовидные зубные протезы.
ПК 2.5.	Изготавливать цельнолитые коронки и мостовидные зубные протезы с облицовкой.
ПК 3.1.	Изготавливать литые бюгельные протезы с кламмерной системой фиксации.
ПК 4.1.	Изготавливать основные элементы ортодонтических аппаратов.
ПК 4.2.	Изготавливать основные съёмные и несъёмные ортодонтические аппараты.
ПК 5.1.	Изготавливать основные виды челюстно-лицевых аппаратов при дефектах челюстно-лицевой области.
ПК 5.2.	Изготавливать лечебно-профилактические челюстно-лицевые аппараты (шины).

**Тема №1. История развития зуботехнического материаловедения.  
Основные свойства зуботехнических материалов.**

Изучить следующий материал (стр.3-9) , сделать краткий (1-2 страницы) конспект в тетради !\*

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Материаловедение** — это прикладная наука, изучающая состав, структуру, свойства и поведение материалов в зависимости от воздействия окружающей среды и изменение их свойств на технологических этапах.

Раздел материаловедения, изучающий материалы, применяемые в ортопедической стоматологии, называется **зуботехническим материаловедением**. Главная задача зуботехнического материаловедения — изыскание таких материалов, которые обладали бы высокими физико-химическими, биологическими и механическими свойствами.

С развитием науки и техники изменилась технология изготовления зубных протезов, появились новые материалы, повысились функциональные и эстетические возможности зубного протезирования.

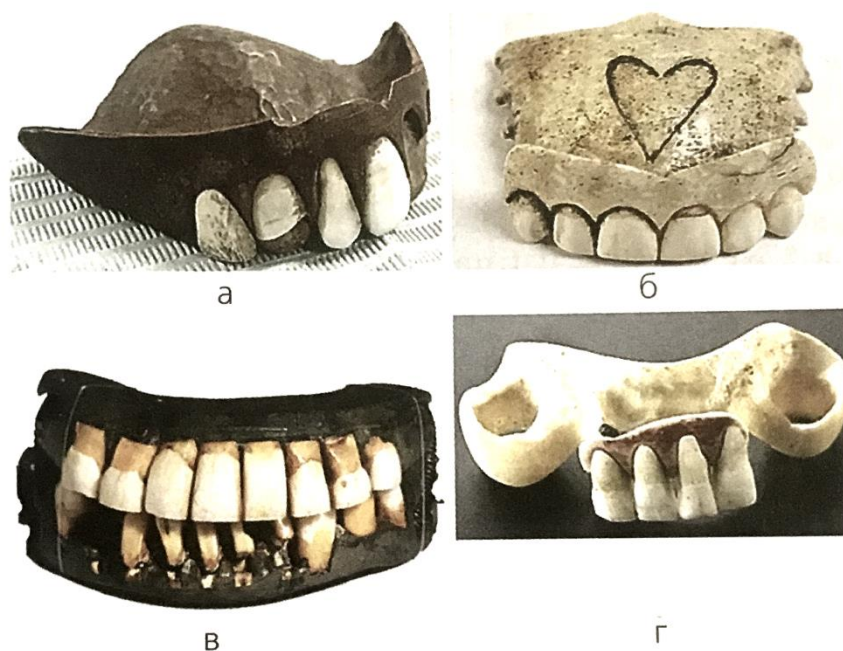
На современном этапе уровень ортопедической стоматологической помощи населению в значительной степени зависит не только от квалификации и качества подготовки врача-стоматолога, но и от профессиональных компетенций зубного техника. Основными критериями, определяющими компетентность будущего зубного техника, являются умение пользоваться различными материалами, знание их физических, механических и химических свойств, возможность управлять различными реакциями в процессе изготовления протезов.

## История развития ортопедической стоматологии и зуботехнического материаловедения.

### ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

История зуботехнического материаловедения напрямую связана с развитием зубного протезирования и уходит корнями в глубокую древность.

Первыми материалами для изготовления зубных протезов были дерево, кости и зубы животных, а позднее и зубы, взятые от человеческих трупов (рис. 1).



**Рис. 1.** Зубные протезы: а — деревянный японский протез; б — протез из моржового клыка; в — протез с зубами из слоновой кости; г — протез из кости бегемота с человеческими зубами

В XVIII в. начинается совершенствование зубного протезирования. Он знаменуется также рядом изобретений в области зубопротезной техники. В 1721 г. Готфрид Пурман начал использовать воск для снятия оттисков, в 1756 г. Филипп Пфафф — применять гипс для отливки модели, в 1805 г. парижский зубной врач Гарио изобрел гипсовый окклюдатор.

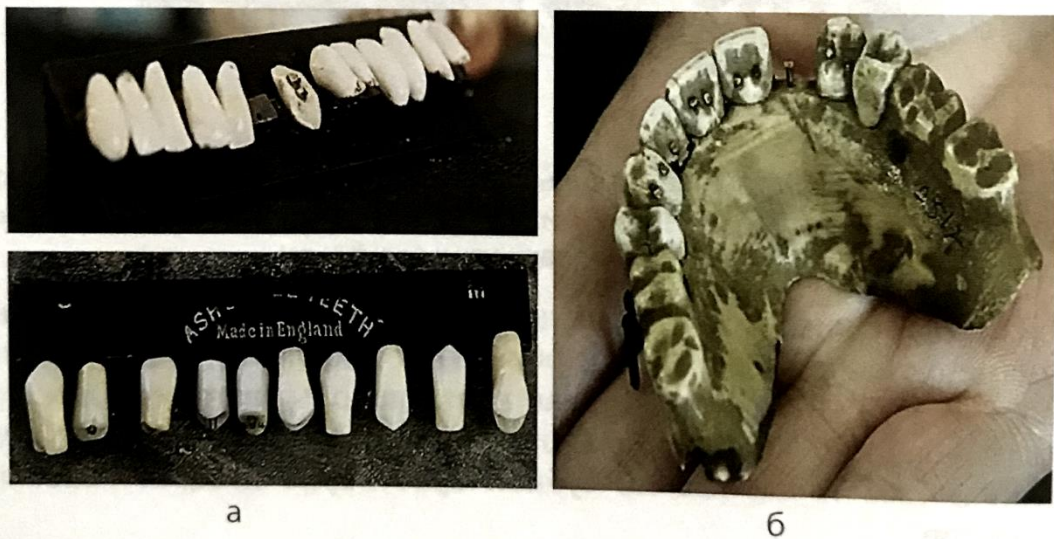
XVIII в. ознаменовался также другими изобретениями, которые имели большое значение для дальнейшего развития зубопротезирования. Французскому аптекарю Алексису Дюшато принадлежит идея применения фарфора для изготовления протеза (рис. 2), эта идея была реализована им вместе с хирургом Дюбуа де Шенаном.



**Рис. 2.** Фарфоровый зубной протез XVIII в.

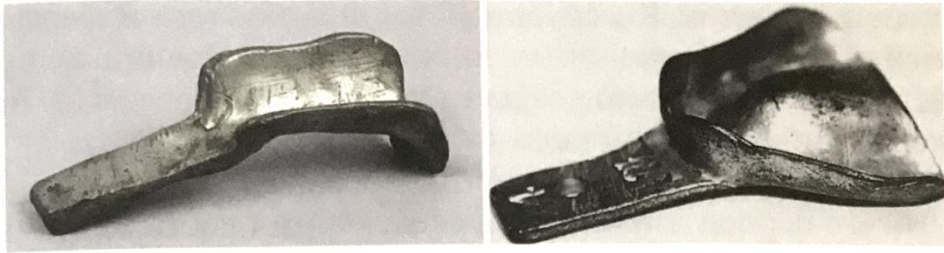
Хейстер в 1781 г. начал изготавливать зубные протезы с металлической основой, облицованной розовой эмалью, имитирующей цвет десен.

В начале XIX в. были изобретены и усовершенствованы фарфоровые зубы. Изготовление фарфоровых зубов с металлическими штифтами (крапонами) было предложено итальянцем Джузеппе Фонци (рис. 3).



**Рис. 3.** Фарфоровые зубы с металлическими крапонами (а) и съемный протез с крапонными зубами (б) (XIX в.)

В 1820 г. М. Делабаром были изобретены оттисковые ложки (рис. 4). В 1840 г. для оттисков стали применять гипс, а в 1848 г. — гуттаперчу.



**Рис. 4.** Слепочные ложки XIX в.

Активное развитие протезирования началось только в конце XIX в., когда стали появляться действительно современные протезы. Для замены золота как базиса для съемного протеза (рис. 5) стали применять каучук (рис. 6). Этот этап связан с изобретением в 1839 г. Чарлзом Гудьером способа вулканизации каучука. В зубном протезировании вулканизированный каучук был применен впервые в 1848 г., а в 1855 г. появился первый вулканизатор, его изобретателем был Петмен. Каучук почти в течение 100 лет применялся для изготовления базисов съемных протезов, пока ему на смену не пришли более гигиеничные, дешевые и удобные в технологии акриловые пластмассы.



**Рис. 5.** Съемные протезы с металлическим базисом (золото)



**Рис. 6.** Съемные протезы из каучука

Применение врачом Кассиусом Ричмондом золота и фарфора для изготовления комбинированных коронок и мостовидных протезов началось в 1880 г., несколько позднее (1884) в США врачом М. Логаном предложена комбинация «металл–фарфор».

В России развитие зубного протезирования началось с 1918 г. Начальный его период ознаменован следующими достижениями:

- 1920 г. — отечественные специалисты Д.Н. Цитрин и С.С. Асс предложили к внедрению в практику нержавеющей хромоникелевую сталь;
- 1928 г. — освоение отечественной промышленностью производства каучука для зубного протезирования;
- 1929 г. — изготовление из нержавеющей стали кламмеров и стандартных зубов, разработка технологии изготовления фарфоровых коронок, осуществление промышленного производства отечественных цементов (Ленинград);
- 1930 г. — появление первых отечественных фарфоровых зубов. Открыт завод зубоорудочных материалов в Харькове;
- 1931 г. — внедрение специального припоя для нержавеющей стали и его модификации (Цитрин Д.Н.);
- 1932 г. — для экономии золота Госпланом СССР разрешено применение нержавеющей стали для зубопротезирования; изобретение первого пластического материала для базисов протезов;
- 1933 г. — внедрение пластмассы «Трикаен» (Новик И.О.);
- 1938 г. — появление первой пластмассы акриловой (АКР) группы;
- 1940 г. — внедрение пластмассы на основе акриловых смол и виниловых соединений (Кипнис А.М.). А.А. Кругляков предложил агаровую гидроколлоидную массу, названную его именем;
- 1941 г. — внедрение в практику розовой пластмассы АКР-7 (Бынин Б.Н. и Шведов С.С.);
- 1943 г. — разработана пластмасса АКР-7 белого цвета с оттенками розового, что позволило заменить не только каучук, но и фарфор;
- 1945 г. — разработана и внедрена эластичная пластмасса АКР-9, в которой очень нуждалась послевоенная ортопедическая стоматология и особенно челюстно-лицевое протезирование.

Следующими достижениями были:

- внедрение быстротвердеющей пластмассы;
- использование золотоплатиновых сплавов;
- возвращение фарфора улучшенного качества;
- внедрение кобальтохромового сплава (КХС);
- применение сплавов и керамических материалов для металлокерамических протезов.

Большой вклад в различные периоды развития зуботехнического материаловедения внесли российские специалисты: В.Н. Батовский, М.М. Гернер, А.И. Дойников, М.Л. Монилян, М.А. Нападов, В.Н. Копейкин, В.Ю. Курляндский, И.И. Ревзин, Е.Н. Жулев, Е.И. Гаврилов, В.Н. Трезубов, В.Д. Синицын и др.

Первые сведения о зубных протезах относятся к времени глубокой древности. Исследования археологических раскопок говорят о том, что искусственные зубы изготавливались за много веков до нашей эры. В качестве материалов для искусственных зубов древнего периода служили дерево, кости животных, слоновая кость, зубы животных, а позднее - золото. В V веке до нашей эры Гиппократ, описывая болезни зубов, упоминал об искусственных зубах.

Из литературных источников известно, что в древнем Риме искусственные зубы, изготовленные из кости, скреплялись с естественными зубами золотыми кольцами. В древнем Китае искусственные зубы изготавливали из бамбуковых палочек.

Дальнейшее развитие зубопротезирования относится к XVI–XVII векам. В 1776 г. французский аптекарь Дюшато впервые предложил изготовить протез из фарфора и лично для себя заказал такой протез на фарфоровой фабрике. Первые фарфоровые зубы были изготовлены парижскими зубными врачами в 1810 г. Применение фарфора в зубопротезной технике было связано с изучением качеств этого материала, способов укрепления фарфоровых зубов на золотых пластинках, металлических коронках.

Новая эра в развитии зубопротезной техники и зуботехнического материаловедения относится 1847 г. - периоду открытия способа вулканизации каучука. Применение каучука в зубном протезировании способствовало значительному развитию зубопротезной техники. Из каучука стали изготавливать съёмные протезы. В 1859 г. для зубных протезов был предложен целлулоид. Целлулоид привлек внимание своей прочностью, несложностью в изготовлении. Однако после изучения его свойств применительно к полости рта были обнаружены многие его недостатки и поэтому широкого применения он не нашёл.

В царской России зубное протезирование и зубопротезная техника находились в руках небольшого числа частнопрактикующих зубных врачей и зубных техников. Царская Россия не имела ни одного производства по изготовлению отечественных материалов для зубного протезирования. Большинство материалов, искусственные фарфоровые зубы поступали в Россию из зарубежных стран. Зубные врачи и техники опирались на опыт зарубежных врачей, пользовались импортными материалами. После Великой Октябрьской социалистической революции зубное протезирование стало развиваться быстрыми темпами.

Создание государственных зубопротезных кабинетов и зуботехнических лабораторий потребовало разработки новых методов зубного протезирования. Возникла необходимость в изыскании новых более доступных дешёвых материалов.

Быстрое развитие отечественной индустрии позволило нашим ученым Д.Н. Цитрину и С.С. Асс опробовать и предложить нержавеющую сталь для зубных протезов. Применение нержавеющей стали в тот период решило многие задачи в протезировании. Протезы из нержавеющей стали заменили дорогостоящие золото и платину, стало возможным удовлетворить большую потребность населения в протезировании. Первые фарфоровые зубы отечественного производства появились в 30-х годах. Изготовление фарфоровых зубов было освоено на фарфоровом заводе имени Ломоносова в Ленинграде. На базе отдельного цеха этого завода по изготовлению фарфоровых зубов в дальнейшем был создан завод зубопротезных материалов. Такой же завод организован в Харькове. Открытие заводов по изготовлению зубопротезных и зуботехнических материалов позволило отказаться от импорта многих материалов и искусственных зубов.

В 1938 г. появились первые сведения о пластических массах акриловой группы (полиметилметакрилат). Группа сотрудников Центрального института травматологии и ортопедии (Б.Н. Бынин, И.Н. Ревзин, З.В. Копп, В.А. Марский, М.Л. Манукян) в 1940 г. разработала и внедрила в практику зубного протезирования пластмассу АКР-7. Пластмасса АКР-7 благодаря хорошим качествам, простой технологии заняла почетное место среди зуботехнических материалов и почти полностью вытеснила каучук, ранее широко применявшийся для базисов съёмных протезов. В 1943 г. на основе акриловой пластмассы в ЦИТО был разработан рецепт пластмассы для мостовидных протезов, что позволило заменить почти полностью фарфоровые зубы.

В 1945 г. зубопротезная техника обогатилась эластическими пластмассами АКР-9, ЭГмасс-12, в которых очень нуждалась ортопедическая стоматология и особенно челюстно-лицевое протезирование. Достижениями зуботехнического материаловедения являются самотвердеющие пластмассы. Группа самотвердеющих пластмасс позволила ввести в практику зубопротезной техники много новых методов



изготовления протезов. Благодаря самоотвердеющим пластмассам стало возможным реставрировать съемные протезы, значительно быстрее производить починку в случае их поломки. Зуботехническое материаловедение из года в год обогащается новыми материалами, обладающими свойствами, которые востребованы практикой.

## Цели и задачи дисциплины.

### Переписать в тетрадь основное!\*

Материаловедение - наука о происхождении, физико-химических свойствах и технологии изготовления различных материалов. В каждой отрасли производства используется определенная группа материалов. Материаловедение является прикладной наукой. Из всего разнообразия свойств любого материала основное внимание уделяется тем его свойствам, которые имеют непосредственное отношение к данному производству. Зуботехническое материаловедение - это раздел, изучающий материалы, применяемые в ортопедической стоматологии и зуботехнической практике. Основные процессы изготовления зубных протезов производятся в условиях зуботехнической лаборатории зубными техниками. Практическая работа зубного техника тесно связана с умением пользоваться различными материалами, знанием их физических и химических свойств, умением управлять различными реакциями в процессе изготовления протезов.

Главной задачей зуботехнического материаловедения является изыскание таких материалов, которые обладали бы высокими физико-химическими, биологическими и механическими свойствами.

Материаловедение использует различные методы исследований и испытаний для получения полной и надежной информации о свойствах материалов и об изменении этих свойств в зависимости от химического состава, структуры и метода обработки. Многочисленные методы исследования можно подразделить на металлографические, спектральные, рентгенографические, дефектоскопические и технологические пробы. Эти испытания дают возможность получить представление о природе материала, его строении, составе и свойствах, а также позволяют определить качества готовых изделий.

## Классификация материалов.

### Переписать в тетрадь следующее !\*

Материаловедение — наука, занимающаяся изучением состава, структуры, свойств материалов, поведением материалов при различных воздействиях: тепловых, электрических, магнитных и т. д., а также при сочетании этих воздействий.

Материал — это объект, обладающий определенным составом, структурой и свойствами, предназначенный для выполнения определенных функций.

#### Классификация материалов

Сплавы металлов — материалы, принадлежащие к этой группе, включают в себя один или несколько металлов (таких как железо, алюминий, медь, титан, золото, никель), а также часто те или иные неметаллические элементы (например, углерод, азот или кислород) в сравнительно небольших количествах.

Полимеры — неорганические и органические, аморфные и кристаллические вещества, состоящие из мономерных звеньев, соединенных в длинные макромолекулы химическими или координационными связями.

Керамика — это группа материалов, занимающих промежуточное положение между металлами и неметаллическими элементами. Как общее правило, к классу керамики относятся оксиды, нитриды и карбиды.

Композиты — представляют собой комбинацию из двух (или большего числа) отдельных материалов, относящихся к различным классам веществ.

#### Классификация стоматологических материалов

*Основные* — те, из которых изготавливают зубные протезы, аппараты, пломбы. Синонимом является термин «конструкционные материалы».

*Вспомогательные* — это материалы, используемые на различных стадиях протезирования и при разной технологии протезов.

Стоматологические материалы условно подразделяют на основные, вспомогательные и клинические.

Основные материалы - те, из которых изготавливают зубные протезы, аппараты, пломбы. Синонимом является термин «конструкционные» материалы. К основным материалам следует отнести:

- 1) металлы и их сплавы;
- 2) керамику (стоматологический фарфор и ситаллы);
- 3) полимеры (базисные, облицовочные, эластичные, быстротвердеющие пластмассы);
- 4) композиционные материалы;
- 5) пломбировочные материалы.

Вспомогательными называют материалы, используемые на различных стадиях протезирования и при разной технологии протезов:

- 1) оттисковые;
- 2) моделировочные;
- 3) формовочные;
- 4) абразивные;
- 5) полировочные;
- 6) изоляционные;
- 7) легкоплавкие сплавы;
- 8) припои;
- 9) флюсы;
- 10) отбели.

Клиническими называются материалы, используемые врачами на клиническом стоматологическом приеме. Ими являются:

- 1) оттисковые материалы;
- 2) пломбировочные материалы;
- 3) воски и восковые композиции.

#### **14. Классификация стоматологических материалов по химической природе**

1. Оттисковые и слепочные материалы:

1. гипс,

2. высокопрочный автоклавированный гипс,
  3. альгинатные оттисковые материалы,
  4. силиконовые материалы,
  5. тиоколовые слепочные материалы,
  6. гидроколлоидные массы,
  7. термопластические оттисковые материалы.
2. Моделировочные материалы - воск и восковые смеси.
  3. Базисные материалы:
    - 1) пластмассы (этакрил, акрил, синма);
    - 2) самоотверждающие пластмассы (норакрил-100, федонт, стадонт, протакрил);
    - 3) эластичные пластмассы, используемые как подкладочные материалы (эладент-100, ортосил).
  4. Материалы для изготовления искусственных зубов и вкладок:
    - 1) пластмассы,
    - 2) фарфор,
    - 3) керамика.
  5. Металлы и их сплавы.
  6. Формовочные материалы для литья сплавов металлов и паяльные средства.
  7. Материалы для отделки, шлифования и полировки протезов.
  8. Вспомогательные материалы для изготовления протезов.

## Требования, предъявляемые к основным материалам.

### Переписать в тетрадь!\*

К основным стоматологическим материалам предъявляют ряд требований:

1. Токсикологические - отсутствие раздражающего, бластомогенного (способствующего образованию опухоли), токсико-аллергического действий.
2. Гигиенические - отсутствие условий, ухудшающих гигиену полости рта, в частности, ретенционных пунктов для пищи и образования налета.
3. Физико-механические - высокие прочностные качества, износоустойчивость, линейно-объемное постоянство.
4. Химические - постоянство химического состава, антикоррозийные свойства.
5. Эстетические - возможность полной имитации тканей полости рта и лица, эффект естественности.
6. Технологические - простота и легкость обработки, приготовления, придания нужных формы и объема.

Наиболее важные свойства для основных материалов :

1. Безвредные (должны быть).
2. Химически инертные.
3. Механически прочные(должны быть).
4. Должны обладать хорошими технологическими свойствами.
5. По цвету – должны быть аналогичными замещающим тканям.
6. Не иметь привкуса и запаха (должны).

## Основные свойства зуботехнических материалов: физические, механические, технологические, химические, биологические.

### Развернутый конспект в тетрадь (стр.15-19) !\*

При изучении материалов, применяемых для изготовления стоматологических протезов, следует исходить из их физических, химических, механических и технологических характеристик. Проводя с материалами технологические процессы на этапах изготовления протезов, необходимо учитывать определенные показатели и характеристики этих материалов и их свойства.

Свойство — это отличительная особенность вещества, материала или изделия, которая проявляется во взаимодействии с окружающей средой или с другими веществами и соединениями. В материаловедении эта характеристика является заключительным звеном во взаимосвязи «состав — химическая связь — структура — свойство», а при разработке технологии и создании нового материала — основным, определяющим параметром или условием его получения.

Количественно свойства определяются при испытании и, как правило, выражаются в физических величинах в соответствии с действующими стандартами.

В зависимости от воздействия внешних сил, окружающей среды и характера взаимодействия все свойства объединены в группы. Различают механические, технологические, физические, химические и биологические свойства материалов.

**Физические свойства материалов, значение в ортопедической стоматологии (плотность, температура плавления и кипения, тепло- и электропроводность, тепловое расширение)**

**Удельный вес** (вес единицы объема) отношение массы вещества к его объему ( $\text{г/см}^3$ ).

**Плотность** - масса вещества в единице объема. Измеряется плотность в граммах на кубический сантиметр ( $\text{г/см}^3$ ). Зная плотность материалов, применяемых в ортопедической стоматологии, можно рассчитать количество вещества, необходимое для замены данного материала.

**Температура плавления.** Различают три агрегатных состояния веществ: жидкое, твердое и газообразное. В зуботехнической практике чаще используются материалы, находящиеся в твердом состоянии. Переход

материала из одного агрегатного состояния в другое происходит при нагревании. Переход материала из твердого состояния в жидкое называется плавлением, а температура, при которой это происходит, называется температурой плавления.

По мере нагревания тела, его размеры увеличиваются. Способность тела расширяться при нагревании называется тепловым расширением. Различают линейное и объемное тепловое расширение. Линейное расширение - увеличение образца по длине. Объемное - увеличение объема материала во всех направлениях. Зная одну из этих величин, можно вычислить другую. Объемное расширение больше линейного в три раза. Увеличение объема тела при нагревании его на  $1^{\circ}\text{C}$  называется коэффициентом объемного расширения.

Теплопроводность - способность тела при нагревании передавать тепло с одной поверхности на другую. Передача теплоты происходит за счет увеличения движения атомов или молекул вещества при нагревании.

Электропроводность - способность проводника проводить электрический ток.

### **Механические свойства материалов (прочность, твердость, вязкость, упругость, пластичность, деформация, усталость). Значение в ортопедической стоматологии**

Под механическими свойствами материалов понимают их способность к сопротивлению различным факторам внешнего воздействия. С целью изучения механических свойств применяют статические и динамические методы испытаний. При статических испытаниях материал подвергается медленному, но постоянному воздействию силы. При динамических методах силовые воздействия носят быстрый кратковременный характер типа удара.

К механическим свойствам материалов относятся следующие:

1. Прочность - это способность материала без разрушения сопротивляться действию внешних сил, вызывающих деформацию. Минимальная сила, при приложении которой наступает нарушение целостности материала и является показателем прочности. Отношение показателя прочности к площади поперечного сечения испытываемого образца называется пределом прочности этого материала.
2. Твердость характеризует свойства тела противостоять пластической деформации при проникновении в него другого твердого тела. По твердости судят о способности материала сопротивляться силам износа. В стоматологической практике по твердости определяют долговечность протезов и аппаратов. От твердости также зависит и гигиеничность материала.
3. Вязкость (внутреннее трение) - это способность газов и жидкостей оказывать сопротивление действию внешних сил, вызывающих их течение. Ударная вязкость - это работа, израсходованная на ударный излом образца.
4. Упругость - это способность материала восстанавливать свою форму после прекращения действия внешних сил, вызвавших изменение его формы (деформацию). Пределом упругости называется максимальная сила, действующая на единицу поперечного сечения образца, после снятия которой исследуемый образец еще может возвратиться в первоначальное положение. Если применить силу, превышающую предел упругости, материал разрушится. Высокой упругостью обладает стальная проволока; слабо выражены упругие свойства у алюминиевой и медной проволоки.
5. Пластичность - это свойство материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения из действия (пластичность - свойство, обратное упругости). В стоматологической практике применяют такие высокопластичные материалы, как гипс, термопластичные массы, ковкие металлы и др.
6. Деформация - это изменение размеров и формы тела под действием приложенных к нему сил. Деформация может быть упругой и пластической (остаточной). Первая исчезает после снятия нагрузки. Она не вызывает изменений структуры, объема и свойств материала. Вторая не устраняется после снятия нагрузки и вызывает изменения структуры, объема, а порой и свойств материала.
7. Усталость - свойство материала разрушаться под влиянием часто повторяющихся знакопеременных сил. Разрушение может наступить под воздействием самых минимальных нагрузок, которые гораздо меньше предела упругости этого материала.



## **Технологические свойства материалов (литейные свойства, ковкость, свариваемость, спаиваемость, обрабатываемость).**

К технологическим свойствам относятся такие свойства, которые позволяют определить, какой обработке может быть подвергнут материал, а также наиболее эффективного его использования.

**Ковкость** - свойство материала принимать необходимую форму под воздействием сил давления и сохранять эту форму после прекращения действия силы. Это свойство присуще почти всем металлам. Из металла могут быть изготовлены изделия в полном соответствии с необходимой формой и размерами.

**Текучесть** - способность материала, находящегося в пластифицированном или расплавленном состоянии, заполнять литейные или прессовальные формы. Из материалов, обладающих этим свойством, методом отливки или прессования изготавливают изделия самой сложной конструкции. Свойство текучесть проявляется у металлов только в расплавленном состоянии.

**Вязкость** - свойство материала менять форму под влиянием внешней силы, не разрушаясь при этом (например, при протягивании металлических гильз через аппарат с целью изготовления из них коронок). Материал, не обладающий вязкостью, при протягивании разрушается.

**Усадка** - сокращение размеров тела при переходе из расплавленного состояния в твердое или из более нагретого в менее нагретое. Различают объемную и линейную усадку. Усадка для разных материалов различна и зависит от степени их нагревания и способа охлаждения. Степень усадки материала характеризуется отношением уменьшенного объема изделия к первоначальному его объему и выражается в процентах. Сокращение объема тела при охлаждении его на 1<sup>o</sup>C называется коэффициентом усадки.

**Истираемость**. Этот показатель выделяют как отдельный показатель прочности. Она имеет важное значение в ортопедической стоматологии, особенно при шлифовке и полировке. Истираемость материала следует учитывать и когда в полости рта соприкасаются антагонизирующие поверхности, изготовленные из различных материалов.

**Литейные свойства** определяют способность жидкого металла заполнять литейные формы и образовывать плотные отливки. Разновидностью литейных свойств является ликвация - неоднородное затвердевание сплава, возникающее чаще тогда, когда в состав сплава включены металлы со значительной разницей по плотности. Большое значение при этом имеет скорость охлаждения расплавленного сплава и способность некоторых металлов к кристаллизации.

**Свариваемость** - способность металлов образовывать прочные соединения при контакте или с помощью специальных сплавов (припоев).

**Обрабатываемость** - способность материала поддаваться обработке всеми видами режущих, шлифующих инструментов, применяемых в зубопротезной практике.

### **Химические свойства материалов. Значение в ортопедической стоматологии**

К химическим свойствам относится взаимодействие материалов со средой, в которой они постоянно пребывают или специальными средами, в которых осуществляются испытания материалов. Для стоматологии наибольший интерес представляют такие процессы, как электролитическая диссоциация, коррозия, взаимодействия с кислотами, щелочами, воздухом и др.

**Окисление** - соединение химических элементов с кислородом. Реакция окисления протекает при различных условиях и с различными элементами быстрее или медленнее. Процесс горения - быстрое окисление. Окисление, протекающее в организме - медленная реакция.

**Растворение**. Под реакцией растворения следует понимать получение однородной смеси растворителя и растворимого вещества. Большинство растворов содержит растворимое вещество в раздробленном виде и представляет собой однородно окрашенную жидкость.

**Коррозия** - сложный химический процесс, происходящий под воздействием факторов внешней среды и в результате внутренних процессов, обусловленных электрохимической активностью молекул, входящих в состав металла.

**Восстановление** - реакция обратная окислению. Реакции восстановления используют при отбеливании протезов после их термической обработки (отжиг, паяние).

**Полимеризация** - процесс перевода вещества из пластичного состояния в твердое.

Поликонденсация - реакция синтеза полимера, при которой происходит химическое взаимодействие мономера с образованием побочных низкомолекулярных веществ.

Сополимеризация - процесс образования макромолекул из двух и более мономеров. Большинство стоматологических пластмасс является сополимерами.

Сшивка - образование поперечных связей между макромолекулами. Она проводится с целью повышения прочности полимерных материалов. Вещества, с помощью которых происходит сшивка, называются сшивагентами.

Пластификация - повышение пластичности материала. Различают внешнюю, внутреннюю и механическую пластификации. Внешняя проводится путем введения в полимер пластификаторов, которые уменьшают силу межмолекулярного взаимодействия. Внутренняя пластификация происходит за счет реакции полимера. При этом уменьшаются силы внутримолекулярного взаимодействия. Механическая пластификация осуществляется путем целенаправленного ориентира макромолекул полимера, нагретого выше температуры стеклования и последующего охлаждения.

### **Биологическая совместимость и биологическая инертность стоматологических материалов при их функционировании в полости рта**

Под биологической совместимостью понимают отсутствие возможных вредных воздействий материала на организм человека. Материалы для зубных протезов должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) быть безвредными;
- 2) быть химически инертными в полости рта;
- 3) не вызывать отрицательных сдвигов в тканях и жидкостях, с которыми они контактируют;
- 4) не изменять микрофлору полости рта;
- 5) не нарушать митотический процесс;
- 6) не влиять на кислотно-щелочной баланс слюны;
- 7) не нарушать кровообращение, чувствительность, не вызывать воспаление.

Под биологической инертностью следует понимать отсутствие влияния химической и биологической среды полости рта (слюна, пища, воздух) на материал. Среда ротовой полости представляет собой электролит, который является химически активным. Под действием биологической среды полости рта материалы протеза могут разрушаться. Основные процессы, которым подвергаются стоматологические материалы под влиянием среды химической среды полости рта - гальванический эффект и коррозия.

### **Эстетические свойства восстановительных материалов. Цвет, прозрачность, флуоресценция**

Эстетические требования к стоматологическим материалам заключаются в возможности полной имитации тканей полости рта и лица, эффекте естественности.

Они включают: создание новых материалов, имитирующих ткани полости рта и лица, эстетическую постановку зубов, имитацию естественной десны и естественного неба.

#### Цвет и цветоизменение

Источником всех цветов является отраженный свет. Основные цвета: красный, зеленый и синий. Эти цвета не могут быть получены путем смешивания других цветов. Смешивая основные цвета, получают все остальные. Чистыми называют цвета, полученные при смешивании двух основных. Неясными называют такие цвета, которые получены при смешивании трех и более цветов.

Цветовые объекты характеризуются тоном, яркостью и насыщенностью.

Тон - то, что мы обычно и называем цветом.

Яркость - то количество света, которое отражается или поглощается предметом. Изменение яркости проявляется при изменении расстояния между предметом и источником света.

Насыщенность - степень чистоты или сила определенного цвета. Для полупрозрачных материалов насыщенность зависит от толщины материала (чем толще, тем насыщеннее).

Прозрачность (транспаренция) - свойство материала пропускать свет и отчетливо представлять предметы, находящиеся за этим материалом.

Флуоресценция - разложение света на составляющие части.

Естественные зубы изменяют падающий свет различными способами: трансмиссия, отражение, преломление, поглощение. У естественного зуба падающие лучи света преломляются и отражаются кристаллами эмали и призмами дентина. Сходный эффект получают с помощью определенных составов и структур керамического материала.

С обратной стороны тетради завести таблицу следующего образца и оставить ее пустой, будем заполнять ее по мере изучения материалов!\*

№	Наименование материала	Типичные представители	Область применения