

*Р. І. Конюх
О. Р. Задорецька
І. І. Тісновець*

**ЗУБОТЕХНІЧНЕ
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО
ПОСІБНИК**



Львів 2023

Конюх Р.І., Задорецька О.Р., Тішовець І.І

ЗУБОТЕХНІЧНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Мультимедійні презентації.

Електронний навчально-методичний посібник.

Рекомендовано методичною радою КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені А. Крупинського» як електронний посібник для студентів спеціальності 221 Стоматологія (протокол № 3 від 27 березня 2023 року).

ББК 56.6я73

УДК 616.314:615.46(0.034.2)

Рекомендовано методичною радою КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені А. Крупинського» як електронний посібник для студентів спеціальності 221 Стоматологія (протокол № 3 від 27 березня 2023 року).

Рецензенти:

Микиєвич Наталія Ігорівна - к.мед.н., доцент кафедри ортопедичної стоматології ЛНМУ імені Данила Галицького.

Фурдичко Анастасія Іванівна - д.мед.н., доцент кафедри терапевтичної стоматології ЛНМУ імені Данила Галицького.

Конюх Р.І., Задорецька О.Р., І. І. Тішовець І.І. Зуботехнічне матеріалознавство: мультимедійні презентації : електронний навчально-методичний посібник. Львів : КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені А. Крупинського», 2023. – 653 с.

Посібник розроблений з урахуванням вимог навчальної програми дисципліни «Зуботехнічне матеріалознавство». У посібнику в мультимедійному форматі презентовано основні та допоміжні матеріали, які використовуються в зубопротезній техніці. Особливу увагу приділено охороні праці в зуботехнічних лабораторіях і сучасним матеріалам та технології їх застосування.

Використання мультимедійних презентацій, як динамічної візуалізації лекційного матеріалу, дозволяє значно розширити діапазон сприйняття інформації, та її кращому засвоєнню.

Для студентів спеціальності 221 Стоматологія.

ББК 56.6я73

УДК 616.314:615.46(0.034.2)

© Конюх Р.І.,

© Задорецька О.Р.,

© Тішовець І.І.

Зміст

1	Вступ. Охорона праці та правила техніки безпеки під час роботи в зуботехнічній лабораторії з зуботехнічними матеріалами	1-63
2	Основні властивості зуботехнічних матеріалів	64-113
3	Матеріали для відбитків і моделей	114-203
4	Допоміжні матеріали, які використовуються в ортопедичній стоматології	204-240
5	Моделювальні матеріали	285-239
6	Пластмаси, які використовуються в стоматологічній практиці	286-357
7	Метали та сплави	358-441
8	Керамічні та ситалові маси, які використовуються стоматологічній практиці	442-505
9	Формувальні та абразивні матеріали	506-584
10	Нові досягнення в зуботехнічному матеріалознавстві	585-653

**Вступ. Охорона праці та
правила техніки безпеки під час
роботи в зуботехнічній
лабораторії з зуботехнічними
матеріалами.**



План

1. Засоби індивідуального та колективного захисту від джерел шкідливої дії на організм.
2. Техніка безпеки під час роботи в спеціальних приміщеннях.
3. Надання першої медичної допомоги при ушкодженні джерелом шкідливої дії.
4. Класифікація матеріалів, які використовуються в стоматологічній практиці.

Засоби колективного і індивідуального захисту від джерел шкідливої дії на організм.

З метою запобігання або зменшення впливу на працюючих, шкідливих і небезпечних виробничих факторів, застосовують засоби колективного та індивідуального захисту.

Засоби **КОЛЕКТИВНОГО** захисту поділяються на такі класи:

1. засоби нормалізації повітря (вентиляція, опалення, кондиціонування);
2. засоби нормалізації освітлення (джерела світла, освітлювальні прилади, світлозахисне обладнання);
3. засоби захисту від шуму вібрації (огородження, звукоізоляція, віброізоляція);
4. засоби захисту від ураження електричним струмом (заземлення, занулення, автоматичне відключення);
5. засоби захисту від дії механічних факторів (огородження, сигналізація, знаки безпеки).

Засоби **індивідуального** захисту поділяються :

1. ізолюючі костюми (пневмокостюми, скафандри) - в зуботехнічних лабораторіях не використовують;
2. засоби захисту органів дихання (маски, респіратори);
3. спеціальний одяг (куртки , комбінезони, брюки, халати);
4. засоби захисту рук (рукавиці);
5. засоби захисту очей (окуляри);
6. засоби захисту голови, обличчя (захисні щитки);
7. засоби захисту органів слуху (навушники).



**Вимоги до робочого місця зубного
техніка.**

Приміщення

Приміщення зуботехнічної лабораторії

Основні

Спеціальні

Допоміжні
кімнати

Виконуються
основні роботи з
виготовлення
зубних протезів

Для виконання робіт, які
забруднюють повітря
шкідливими випаровуваннями,
ПИЛОМ

Для зберігання
матеріалів,
ремонту
обладнання та
інструментарію
та ін.

гіпсувальна

полірувальна

ливарна

полімеризаційна

паяльна

Розміри приміщень та їх організація

- Зуботехнічні лабораторії забезпечуються каналізацією, центральним опаленням, гарячим і холодним водопостачанням, природним газом, а за відсутності газу – електронагрівальними приладами.
- Висота основного і спеціальних приміщень повинна бути не меншою від 3,5м. На кожного працівника виділяється 13м^2 об'єму виробничого приміщення і не менше 4м^2 площі.
- Температура повітря в лабораторії $16 - 18^\circ\text{C}$
- Вологість повітря $\sim 40-60\%$

- *Основна кімната* – призначена для виконання основних процесів по виготовленню зубних протезів. Планування здійснюється так, щоб світло на робоче місце падало злівої сторони.



- *Гіпсувальна* – призначена для відливання моделей, гіпсування їх в оклюдатор і артикулятор, гіпсування в кювети, звільнення готових протезів від кювет. Підлога може бути кахляною, повинен бути стіл оббитий нержавіючою сталлю з отвором для збирання відходів гіпсу, підведеною водою та відстійником під раковиную. На спеціальній полиці закріплюють 1-2 зуботехнічні преси для видавлювання гіпсу з кювети.



- *Формувальна і полімеризаційна* – для приготування пластмаси, формування її і полімеризація її. В кімнаті є стіл, оббитий латунню або жерстю, зуботехнічний прес для формування пластмаси, стерилізатори для вишавлювання воску та полімеризації пластмаси, з автоматичним реле часу. У кімнаті встановлюють витяжну шафу, підлога та стіни до половини облицьовують кахлями.



- *Полірувальна* – призначена для полірування зубопротезної продукції. Тут встановлюють стіл висотою 70-75см, оббитий лінолеумом на якому кріплять кілька шліфувальних моторів і пиловловлювачів. У кімнаті має бути гаряча і холодна вода. Підлога кахляна або з лінолеумом. Вентиляція витяжна.



- *Паяльна* – для паяння незнімних, мостоподібних протезів, ортодонтичних та ортопедичний апаратів. У цій кімнаті встановлюють витяжну шафу (вентиляція витяжна) з електричним освітленням всередині, яка встановлюються на висоті 100-110см. від підлоги і покрита кахлем. Внизу в шафі встановлюють компресори для подачі стисненого повітря в пальники паяючих апаратів. На одній зі стін на металевих рейках прикріплюють апарат Самсона (для протягування гільз).



- Ливарна – призначена для відливання за допомогою спецапаратури деталей зубних протезів зі сталі.

Ливарна лабораторія обладнана спеціальними плавильними та ливарними апаратами, муфельними печами, компресорами, шліф-двигунами, зуботернічними столами, електровібростоликами, шафами для зберігання матеріалів, реактивів, посуду та інших предметів, а також діелектричний килимок та відстійник для гіпсу. Підлога покрита плиткою, вентиляція загальна і місцева, освітлення природне і штучне, загальне і місцеве.

У лабораторії обов'язково повинен бути комплект протипожежних засобів.

В основній і допоміжних лабораторіях або окремо відведених кімнаті повинні бути предмети і засоби гігієни, запас дезінфікуючих середників, аптечка з необхідними медикаментами та інструкції з надання першої долікарської допомоги.



Освітлення приміщення

Освітлення робочого місця забезпечується дотриманням певних гігієнічних норм. Співвідношення заскленої поверхні вікон до площі має бути не менше 1:5, кут падіння світлових променів до горизонтальної площини робочого місця - 25-27°.

Світло повинно падати на робоче місце прямо або з лівого боку, віддаль робочого місця від вікна не повинна перевищувати трикратної віддалі від підлоги приміщення до верхньої грані вікна.

Правильне освітлення робочого місця запобігає перевтомі і травматизму. Всі приміщення мають природне освітлення, а основні кімнати, крім цього, - дві системи штучного освітлення: загальне і місцеве (біля кожного робочого місця зубного техника).



Каналізація, вентиляція, електропроводка у зуботехнічній лабораторії

- Всі кімнати обладнуються загальною і місцевою притяжно-витяжною вентиляцією, спеціальні кімнати – витяжною вентиляцією.

Передбачається приховане проведення електричних дротів до освітлювачів і технічної мережі потрібної напруги на кожне робоче місце.

- Стічні води з виробничих приміщень, особливо з гіпсувальної кімнати, повинні проходити через спеціально обладнанні відстійники.



Зуботехнічна лабораторія



Цифрова лабораторія

- Лабораторія оснащена сучасним обладнанням, що працює за технологією CAD/CAM.
- Дана технологія дозволяє проектувати і виготовляти різні реставрації, починаючи від окремих коронок, закінчуючи цілими протезами. Роботи проводяться з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм і високоточного обладнання.



Цифрова лабораторія

Це складна технологія, яка включає кілька компонентів:

- Модуль 3D сканування. Використовується для зчитування точних параметрів ділянки ротової порожнини, на якому планується установка протеза (місця установки протеза і прилеглих до нього зубів).
- CAD-технологія. Це сукупність інформаційних, програмних і технологічних модулів, які виконують обробку даних, відображення їх в тривимірному форматі і моделювання віртуального (цифрового) зразка імпланта.
- CAM-технологія. Це техніка (верстати, фрезерні установки) на числовому програмному управлінні. У цьому модулі по віртуальному зразку з промислової заготівлі (композиту) виготовляється протез.



Обладнання і апарати, які використовуються в роботі зубного техніка Зуботехнічний стіл







Піч для випалу кераміки



Піч муфельна



Піскоструменевий апарат



Ливарна установка



Приміщення для шліфувальних робіт



Місце для паяння та термічної обробки



Місце для гіпсування



Апарат для калібрування гільз (Самсон)



Техніка безпеки під час роботи у спеціальних приміщеннях

Оптимальні умови праці в зуботехнічній лабораторії регламентуються спеціальними нормами та інструкціями з охорони праці.

Такі інструкції розробляються в кожній лабораторії (клініці).

Регулярно проводяться інструктажі з ОП.

Відповідальність за дотримання вимог ОП та ТБ покладається на *головного лікаря* та зав. лабораторією.

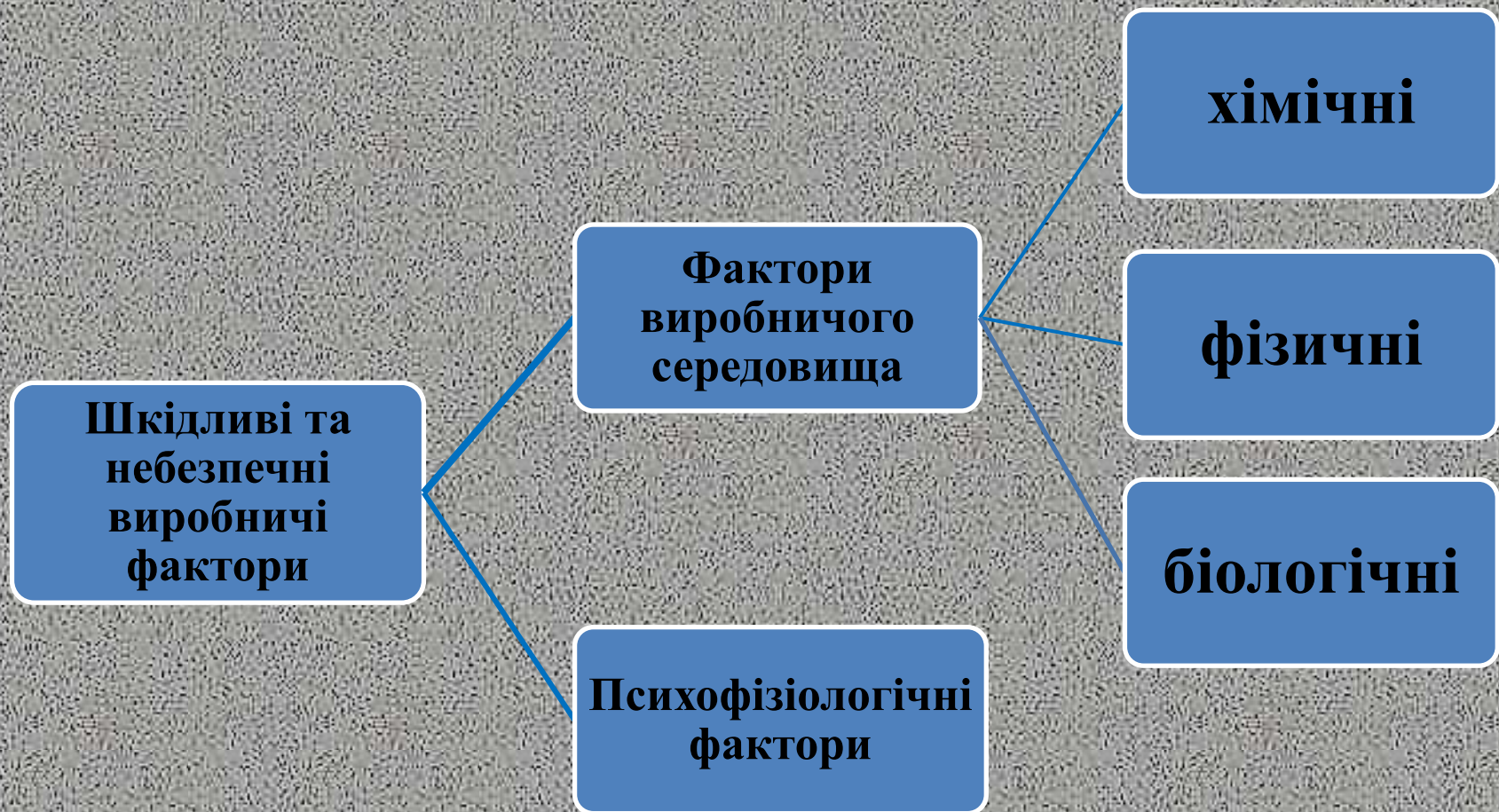
Техніка безпеки під час роботи у спеціальних приміщеннях

Інструктажі з питань охорони праці: види.

- **Вступний** - усім працівникам, яких беруть на постійну або тимчасову роботу.
- **Первинний** - новоприйнятими на постійну чи тимчасову роботу або виконуватимуть нову роботу.
- **Повторний** - щоб працівник повторив і закріпив знання, які здобув під час первинного інструктажу на робочому місці (1 раз на три місяці).
- **Позаплановий (позачерговий)** - змінено технологічний процес, замінено або модернізовано устаткування, прилади, інструменти, вихідну сировину, матеріали тощо. Або при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;
- **Цільовий (спеціальний)** - проводять у разі ліквідації аварії або стихійного лиха та проведення робіт, на які потрібен наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Правила техніки безпеки в зуботехнічних лабораторіях.

Виробничі фактори, що можуть спричинити порушення здоров'я працівника.



Правила техніки безпеки в стоматологічних установах.

Види шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

До *хімічних* небезпечних і шкідливих виробничих факторів належать органічні та неорганічні речовини та їхні сполуки.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори — це:

- незадовільний мікроклімат (температура, вологість, вентиляція повітря, інфрачервоне або ультрафіолетове випромінювання) в приміщенні;
- барометричний тиск;
- постійні електричні поля і випромінювання;
- небезпечне іонізуюче випромінювання;
- високий рівень шумів та вібрацій (місцева або загальна);
- недостатнє природне або технічне освітлення в робочих приміщеннях.

Правила техніки безпеки в стоматологічних установах.

Види шкідливих та небезпечних виробничих факторів:

Біологічні фактори — це мікроби, грибки, продукти мікробіологічного синтезу (кормові дріжджі, антибіотики, гормони, засоби захисту рослин) тощо.

До *психофізіологічних* факторів належать:

- емоційна напруга (обумовлена, наприклад, надмірним навантаженням на центральну нервову систему, органи чуттів);
- динамічні й статичні перевантаження;
- вимушене положення тіла при виконанні різноманітних виробничих операцій;
- надмірний і тривалий тиск різних предметів на кінцівки та інші частини тіла, перевантаження окремих систем організму;
- недостатня рухова активність;
- надмірно швидкий темп роботи.

Вимоги до обладнання зуботехнічних лабораторій.

Оснащення зуботехнічних лабораторій медичним обладнанням здійснюється відповідно до чинного табелем оснащення стоматологічних установ.

Робоче місце зубного техника в основному приміщенні повинно мати:

- спеціальний зуботехнічний стіл розміром 1,0×0,7м;
- електроприлади з місцевим відсмоктуванням пилю;
- підводку газу (допустимі безпечні спиртові пальники або електронагрівальні прилади).

Основні приміщення повинні бути обладнані вбудованими в стіни вогнетривкими шафами (сейфами) для зберігання (якщо використовуються в роботі) золотих виробів.

Основні небезпечні чинники

Під час проведення робіт у зуботехнічні лабораторії можуть виникнути такі надзвичайні ситуації:

- дія рухомої частини робочого інструментарію та оброблювального матеріалу на незахищеній ділянці тіла (наприклад, під час використання бормащини або шліфмотора);
- дія електричного струму (наприклад, внаслідок пошкодження електроізоляції);
- термічні або хімічні опіки, алергічні прояви;
- осліплююча дія ультрафіолетового випромінювання бактерицидної лампи;
- попадання в очі різноманітних речовин і матеріалів;
- загорання.
- зорова та нервово-емоційна напруга;
- інфекція (від пацієнта, відбитки);
- протяги під час провітрювання приміщення.

Вимоги до обладнання зуботехнічних лабораторій.

- Зуботехнічні лабораторії повинні бути оснащені централізованою системою подачі стисненого повітря, вакууму, кисню.
- У приміщеннях повинні бути окремі раковини для миття рук персоналу, обладнані кранами з ліктьовим або ножним керуванням і спеціальні ванни для інших виробничих цілей (миття інструментів, посуду, інвентарю, обладнання та ін.).
- У приміщеннях з плитковими підлогами на робочих місцях повинні бути обладнані дерев'яні настили для запобігання ніг від охолодження.
- Зуботехнічні лабораторії повинні бути забезпечені аптечками з набором необхідних медикаментів для надання екстреної та першої допомоги, а також дезінфікуючих засобів.

При роботі в зуботехнічній лабораторії забороняється:

- виконувати технологічні процеси в приміщеннях, не пристосованих для цих цілей;
- працювати на несправних апаратах, приладах, пристроях з несправними пристосуваннями;
- залишати без нагляду спиртівки і газові пальники, апарати, прилади, пристрої, включені в електричну мережу, тримати поблизу них легкозаймисті речовини;
- зберігати і застосовувати препарати без етикеток, а також в пошкодженій упаковці;
- працювати при відключених системах водопостачання, каналізації і вентиляції;
- працювати без встановленої спецодягу та запобіжних пристроїв.
- приступати до роботи на будь-якому обладнанні слід після перевірки в журналі технічного обслуговування позначки про усунення раніше записаних зауважень і дефектів.

При аварії персонал зуботехнічної лабораторії повинен довести до відома старшого зубного техника або завідувача виробництвом.

При роботі в зуботехнічній лабораторії:

- У випадках ураження людини електричним струмом та інших травмах діяти згідно з інструкцією з надання першої допомоги потерпілим від електричного струму.
- Персонал повинен відключити електрообладнання і викликати електрика при припиненні подачі електроенергії, замиканні, обриві в системах електроживлення або при появі запаху гару.
- При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну команду і до прибуття її гасити загоряння первинними засобами пожежогасіння.
- При поломки комунікаційних систем водопостачання, каналізації, опалення та вентиляції, що перешкоджають виконанню технологічних операцій, припинити роботу до ліквідації аварії.
- Після закінчення роботи персонал зуботехнічної лабораторії зобов'язаний:
 - привести в порядок робоче місце;
 - вимкнути устаткування або перевести їх в режим, обумовлений інструкцією по експлуатації;
 - вимкнути вентиляцію.

Електробезпека

Важливо не лише дотримуватися правил електробезпеки, а й знати про причини виникнення електротравм, яка дія електричного струму на організм людини, про умови ураження людини електричним струмом.

Проходячи через організм людини, електричний струм чинить на нього термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.

Електробезпека.

Дія електроструму на організм:

- **термічна** дія — спричиняє опіки окремих ділянок тіла, нагрівання кровоносних судин, серця, інших органів, через які проходить струм та виникнення в них функціональних розладів;
- **електролітична** дія — розклад крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу;
- **механічна** дія струму спричиняє такі ушкодження, як розриви, розшарування тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту;
- **біологічна** дія струму призводить до небезпечного збудження клітин та тканин організму, яке супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів і може спричинити суттєві порушення в діяльності органів дихання та кровообігу аж до повного припинення їх роботи. При цьому струм може проходити безпосередньо через ці тканини або ж викликати рефлекторну дію на органи через центральну нервову систему.

Електробезпека

Негативна дія електричного струму призводить до **електротравм**, які поділяють на два види: **місцеві** електротравми — локальне ушкодження організму та **загальні** — коли уражається весь організм унаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів.

Місцевими електричними травмами є:

- електричні опіки — теплове ураження шкіри, м'язів, нервів тощо;
- електричні знаки — плями сірого чи блідо-жовтого кольору у вигляді мозоля на поверхні шкіри в місці її контакту зі струмовідними частинами;
- металізація шкіри — проникнення у верхні шари шкіри дрібних частинок металу, що розплавилась внаслідок дії електричної дуги;
- механічні ушкодження — розриви шкіри, кровоносних судин, нервових тканин тощо;
- електрофтальмія — ураження очей внаслідок дії ультрафіолетових випромінювань електричної дуги.

Електробезпека

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар — раптове збудження живих тканин організму внаслідок дії електроструму, яке супроводжується судомним скороченням м'язів. Розрізняють такі його ступені:

I — судомне, ледве відчутне скорочення м'язів;

II — судомне скорочення м'язів без втрати свідомості;

III — судомне скорочення м'язів із втратою свідомості;

IV — втрата свідомості і порушення серцево-судинної діяльності та дихання;

V — клінічна смерть — це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легень і триває 6–8 хв, доки не загинули клітини головного мозку.

Електробезпека

Встановлено, що вплив електричного струму на організм людини залежить від сили струму, напруги, опору тіла людини, виду та частоти струму (чинники електричного характеру). До чинників неелектричного характеру належать:

- тривалість дії струму;
- шлях проходження струму через тіло людини;
- індивідуальні особливості ураженої особи;
- умови навколишнього середовища тощо.

Електробезпека

Заземлення – електричне з'єднання елементів електричних машин, апаратів, приладів і т.п. зі землею з метою захисту людей від ураження електричним струмом або захисту електроприладів. Основним показником якості заземлення є його опір. Чим нижче значення напруги на заземлювальному пристрої по відношенню до напруги, що «стікає» у землю, тим краще.

опір заземлюючого провідника - 4 Ом.

Електробезпека

Згідно інструкції з електробезпеки працівнику *забороняється:*

- Самостійно замінювати зіпсовані електролампи.
- Користуватися саморобними подовжувачами.
- Торкатися руками обірваних та оголених проводів електромережі.
- Самостійно проводити ремонт електромережі.

Дозволяється:

- по закінченню робочого дня вимкнути електроспоживачі.

Електробезпека

ПАМ'ЯТКА з електробезпеки

(для приладів, що живляться від джерела струму 220 V)

- Перед початком роботи візуально перевірити цілісність приладу.
- Перевірити цілісність розетки, штепсельної вилки, електричного шнура і заземлення.
- Перевірити роботу приладу.

Категорично забороняється вмикати прилад:

- при порушенні цілісності корпусу;
- при поламці вилки чи розетки;
- при пошкодженні заземлення;
- при відчутті «пощипування» при доторкуванні до корпусу приладу;
- при витіканні гідравлічної рідини чи масла (якщо вони використовуються при роботі приладу);
- при появі сторонніх шумів не пов'язаних з нормальною роботою обладнання (шум підшипників).

ПАМ'ЯТКА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПО КОРИСТУВАННЮ ПОЛІМЕРИЗАТОРОМ

- Перед початком роботи перевірити наявність води в ємкостях приладу.
- Занурити кювети в полімеризатор за допомогою спеціальних гачків.
- Ввімкнути полімеризатор (загориться зелене світло індикатора).
- Виставити реле часу на потрібний режим.
- По закінченню режиму полімеризації пролунає дзвінок і ввімкнеться червоний індикатор.
- Вийняти кювети після вимкнення полімеризатора.
- Повідомити чергового лаборанта про закінчення роботи.
- Прибрати за собою робоче місце.

Категорично забороняється вмикати прилад:

- при відсутності води у ємкостях;
- при відчутті «пощипування» при доторкуванні до корпусу полімеризатора

ПАМ'ЯТКА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ НА ШЛІФМОТОРАХ

- Перевірити візуально цілісність розетки, проводки від розетки до шліфмотора.
- Перевірити заземлення.
- Включити пакетний перемикач на першу швидкість, на другу швидкість, перевірити безшумність роботи.
- Шліфувальні, карборундові круги застосовувати виключно заводського виробництва.
- При закінченні роботи на шліфмоторах вимикати його з розетки за штепсельну вилку.
- Обробку деталей проводити в окулярах та марлевій масці.
- При пораненнях бором, диском та ін. обробити 2% перекисом водню та йодом.
- Повідомити чергового лаборанта про закінчення роботи.
- Прибрати за собою робоче місце.

Категорично забороняється вмикати несправний двигун, якщо:

- відчуття струму при доторкуванні до корпусу;
- шум підшипників;
- несправний перемикач;
- несправні розетка, вилка;
- відсутнє заземлення.

ШЛІФМОТОРИ ЗУБОТЕХНІЧНІ



ПАМ'ЯТКА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ГАЗОВИМИ ПАЛЬНИКАМИ

Перед включенням газу:

- Перевірити цілісність шлангів.
- Перевірити кріплення шлангів.
- Відкрити магістральний кран газоподачі.
- Піднести запалений сірник до пальника, відкрити кран.
- Перевірити роботу лабораторного пальника.
- Полум'я повинно бути стійким і голубим.
- Пальник повинен бути розміщений в місці незадування газу.
- При появі запаху газу – закрити магістральний кран і повідомити лаборанта або зав. лабораторією.
- Залишати включений пальник без нагляду забороняється.

ГАЗОВІ ПАЛЬНИКИ



ПАМ'ЯТКА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПЛАСТМАСАМИ

- З'єднання мономеру та полімеру проводити в лабораторії з виключеними пальниками та газовими приладами.
- Набухання пластмаси повинно бути в закритому посуді.
- Пакування в кювети проводити в гіпсувальній.
- Обробку протезів проводити в окулярах, медичній формі та в спеціально відведеному місці.
- Полімеризацію пластмаси проводити за режимом, вказаним в інструкції, в полімеризаційній або гіпсувальній.
- Після обробки протезів провести вологе прибирання приміщення.
- При попаданні мономеру на шкіру – негайно промити уражене місце теплою водою з милом.

ПАМ'ЯТКА при роботі з вибілювачами (відбілами).

Відбілювання зуботехнічних деталей проводиться у витяжній шафі або під витяжкою у кварцовій пробірці, що зафіксована в пробіркотримачі. В пробірку наливають відбіл, в такій кількості, щоб він закрити зуботехнічні деталі. Після чого пробірку поміщають над газовим пальником і кип'ятять протягом 1 хв. Після вибілювання відпрацьований відбіл зливають у спеціальну посудину для подальшої нейтралізації. В пробірку наливають воду і кип'ятять одну хвилину.

- *Розлиті кислоти або відбіли негайно засипати піском, зібрати пісок у відходи, і місце розливу промити розчином гідрокарбонату натрію.*

Правила антисептичного оброблення протезів і відбитків.

1. Після виведення відбитка з ротової порожнини його необхідно ретельно промити, очистити під струменем проточної води і продезінфікувати.
2. У тій же послідовності обробляють зуботехнічний інструментарій. Для цього може бути використана ультразвукова апаратура в комбінації з дезінфекційними засобами, особливо якщо мова йде про зубні протези, які використовувалися раніше.
3. Після дезінфекції усі предмети та інструменти необхідно добре промити проточною водою.
4. Для дезінфекції використовують тільки ефективні, перевірені засоби, які рекомендовані спеціальними органами і зберігають свої властивості (особливо антивірусні — проти гепатиту, аденовірусів) за наявності слини та крові.
Дезінфекційні засоби, що застосовуються, не повинні негативно впливати на форму відбитків і повинні бути сумісними з гіпсом.
5. Особливі заходи запобігання потрібні під час лікування хворих, ризик інфікування від яких збільшений, або осіб зі зниженою імунною реакцією; необхідно використовувати такі методи зняття відбитків (наприклад, еластичними матеріалами), які гарантують проведення надійної дезінфекції у відповідності зі згаданими вище умовами.

Правила антисептичного оброблення протезів і відбитків.

- **Хімічні засоби** дезінфекції більш ефективні та доступні. Вони застосовуються методом імерсії (**занурення**), у вигляді спрею (**зрошення**) або аерозолю. За даними американської асоціації стоматологів, Британського стоматологічного комітету, широким спектром антимікробної дії володіють дезінфекційні засоби на основі хлору, формальдегіду, глутарового альдегіду, фенолу, йодоформу тощо.
- Відбитки на основі альгінатів знезаражують 0,5% розчином гіпохлориту натрію протягом 3-10 хв методом занурення або застосування аерозолю. Ефективним також є 2 % розчин глутарового альдегіду (протягом 1 год), а занурення у розчин йодоформу на 3-ю хв призводить до повної інактивації вірусу. Розчини на основі фенолу малоефективні.
- Обробка відбитків на основі полісульфідних, поліефірних та силіконових матеріалів вищеназваними речовинами у вигляді аерозолю або спрею також достатньо ефективна.

Правила антисептичного оброблення протезів і відбитків. метод імерсії (занурення)



Правила антисептичного оброблення протезів і відбитків. у вигляді спрею (зрошення) або аерозолю



Послідовність падання першої ДОПОМОГИ:

- усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої зони, загасити палаючий одяг, витягти із води), оцінити стан потерпілого;
- визначити характер і важкість травм, що становлять найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо його врятування;
- виконати потрібні заходи щодо врятування потерпілого в порядку терміновості (вивільнити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, зовнішній масаж серця, припинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накладити пов'язку і т. ін.);
- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника;
- викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або вжити заходи для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу.

Класифікація зуботехнічних матеріалів

Матеріали

```
graph TD; A[Матеріали] --- B[Основні]; A --- C[Допоміжні]; A --- D[Клінічні]
```

Основні

Допоміжні

Клінічні

Основні матеріали

З них виготовляють шини, протези і апарати.

1. Пластмаси.
2. Керамічні маси.
3. Метали та їх сплави.
4. Композитні матеріали.
5. Та ін.

Допоміжні матеріали

Застосовуються у процесі виготовлення протезів, шин та апаратів.

- Моделювальні матеріали.
- Маси для відбитків та моделей.
 - Формувальні маси.
 - Абразивні матеріали.
- Полірувальні матеріали.
 - Лаки.
 - Відбіли.
 - Та ін.

Клінічні матеріали

Застосовуються у стоматологічній клініці

- Пломбувальні матеріали (цементи, амальгами, композити).
 - Відбиткові маси.
- Дезінфікуючі засоби.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

ЛІТЕРАТУРА

Інформаційні ресурси:

- <https://www.sop.com.ua/article/745-elektrobezpeka>
- <https://www.sop.com.ua/article/206-qqq-16-m6-13-06-2016-nebezpechn-ta-shkdliiv-virobnich-faktori>
- <https://oppb.com.ua/news/shkidlyvi-chynnyky-v-roboti-zubnyh-tehnikiv-ta-zahody-profilaktyky>
- <https://www.sop.com.ua/article/103-qqq-16-m8-16-08-2016-vidi-nstruktajv-z-pitan-ohoroni-prats>

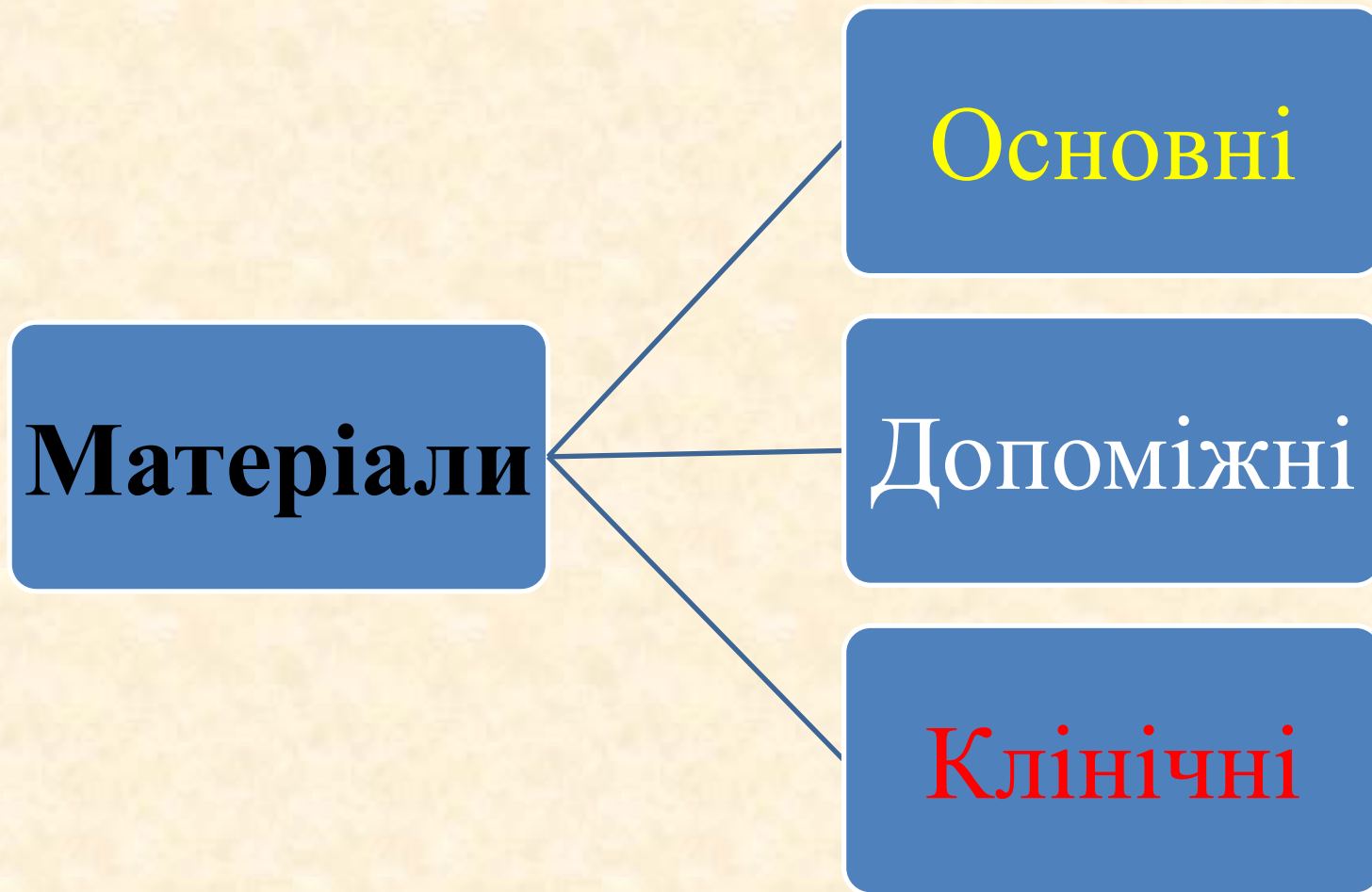
Основні властивості зуботехнічних матеріалів



План

1. Поняття про основні та допоміжні матеріали. Вимоги до них.
2. Фізичні властивості матеріалів.
3. Механічні властивості матеріалів.
4. Технологічні властивості матеріалів.
5. Хімічні властивості матеріалів.
6. Біологічні властивості матеріалів.

Класифікація зуботехнічних матеріалів



Основні матеріали (конструкційні)

З них виготовляють шини, протези та апарати.

1. Пластмаси.
2. Керамічні маси.
3. Метали та їх сплави.
4. Композитні матеріали.
5. Та ін.

Вимоги до основних матеріалів

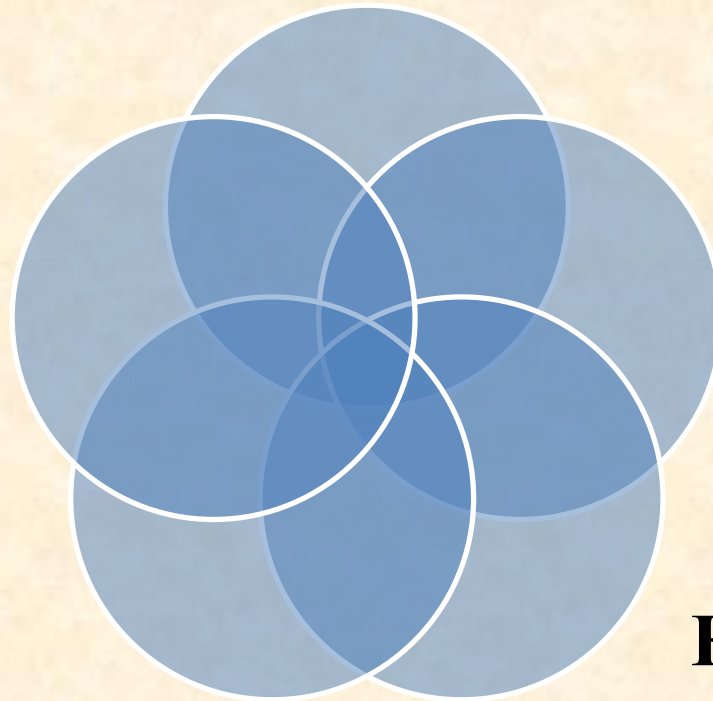
Міцність

Інертність

Твердість

**Зручність у
роботі**

Косметичність



Допоміжні матеріали

Застосовуються у процесі виготовлення протезів, шин та апаратів.

- Моделювальні матеріали.
- Маса для відбитків та моделей.
 - Формувальні маси.
 - Абразивні матеріали.
- Полірувальні матеріали.
 - Лаки.
 - Відбіли.
 - Та ін.

Клінічні матеріали

Застосовуються у клініці

- Пломбувальні матеріали (цементи, амальгами, композити).
 - Відбиткові маси.
 - Дезінфікуючі засоби.

Властивості матеріалів



Фізичні властивості

- Густина або питома вага.
- Температура плавлення і кипіння.
- Тепло і електропровідність.
- Коефіцієнт розширення.
- Колір.

Густина або питома вага

- Маса речовини в одиниці об'єму (г/см³).
- Використовується в ортопедичній стоматології для визначення кількості металу при литті або для заміни одного металу на інший.
- За одиницю виміру береться густина води.

Призначення густини металу

При литті зубопротезних деталей визначають кількість металу необхідного для лиття за формулою:

M_2 / L_1

$$M_1 = \left(\frac{L_1 \times M_2}{L_2} \right) + 5 \%$$

M_1 - ВАГА СПЛАВУ, L_1 - ГУСТИНА СПЛАВУ, L_2 - ГУСТИНА ВОСКУ, M_2 –ВАГА ВОСКОВОЇ ЗАГОТОВКИ.

НАПРИКЛАД: ВАГА ВОСКОВОЇ ЗАГОТОВКИ 5Г., ГУСТИНА ВОСКУ 0.9Г/СМ³, ГУСТИНА НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ 7,8Г/СМ³

$$M = \frac{5 \times 7,8}{0,9} =$$

Густина

Зважують воскову
КОМПОЗИЦІЮ ІЗ
ЛИВНИКАМИ.



Плавлення і кипіння

- Твердий стан
- Рідкий стан
- Газоподібний стан

- Температура плавлення нержавіючої сталі – 1400 С, золота – 1064 С.
- Температура кипіння кадмію – 778 С.

Теплопровідність

- Теплопровідність- здатність матеріалу проводити тепло.

Визначається кількістю теплоти яка проходить за 1 годину від нагрітої до холодної частини матеріалу на відстань у 1 м. при умові, що різниця температур дорівнює 1°C , а поперечний діаметр тіла- 1мм^2 .

- Еталоном є срібло - 100A , золото – 68A



Металевий базис



Пластмасовий базис



Електропровідність

- Здатність матеріалу проводити електричний струм.
- Метали та сплави добре проводять електричний струм.
- Пластмаси і кераміка є діелектриками не проводять електричний струм.

Електропровідність

- Різні метали мають різну електропровідність.
- Вимірюють електропровідність в одиницях питомої провідності.
- Величину, обернену до провідності, називають опором.
- У ротовій порожнині між різними матеріалами з різними електричними потенціалами виникають електрорушійна сила (ЕРС), гальванічні струми.
- Вони можуть привести до корозії металу і появи неприємних відчуттів у порожнині рота.

Теплове розширення

- Коефіцієнт лінійного розширення – це подовження зразка довжиною 1 м. під час нагрівання його на 1°C за температури середовища 20°C .
- Коефіцієнт лінійного розширення твердих тканин зуба – 8×10^{-6} .
- При термічній обробці матеріали повинні мати приблизно однакові коефіцієнти розширення, щоб не виникали тріщини та сколи (кераміка і металевий каркас).

Теплове розширення

- Матеріали повинні мати коефіцієнт лінійного розширення близький до таких як тканини зуба (8×10^{-6})
- Це стоматологічні цементи , фарфор, композити.
- Враховуються коефіцієнти теплового розширення при виготовленні металокерамічних протезів.

Колір

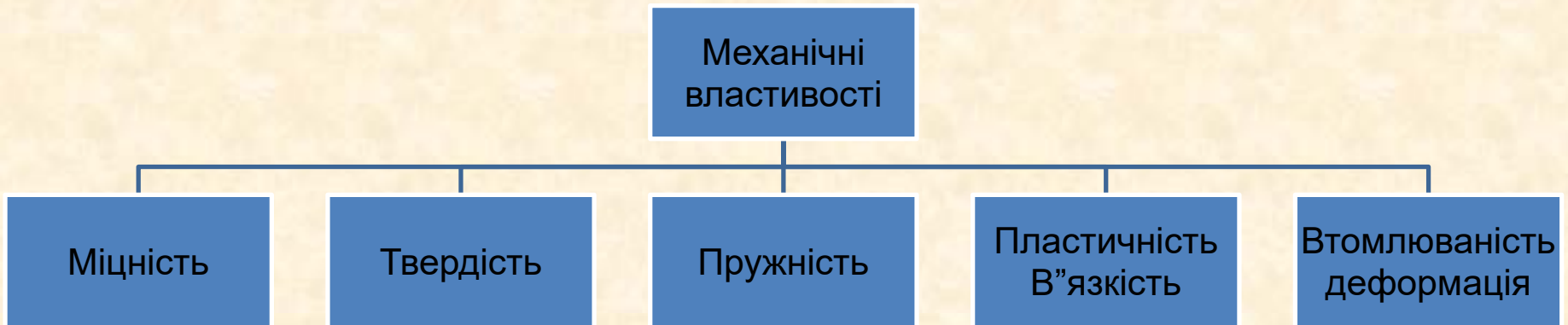
- Протези й апарати повинні мати колір природніх зубів або слизової оболонки.
- Колір природніх зубів мають пластмаси для незнімного протезування (СИНМА-М), композити та керамічні маси.
- Колір слизової оболонки – базисні пластмаси.



Механічні властивості

- Міцність
- Твердість
- Пружність
- Пластичність
- Втома матеріалу
 - Вязкість
 - Деформація

Механічні властивості



Міцність

Здатність матеріалу під час впливу на нього зовнішньої сили зберігати форму і не руйнуватись. Вимірюється в $\text{кгс}/\text{мм}^2$, $\text{Мн}/\text{м}^2$.

Міцність на стискання, розтягування, скручування, згинання.

Твердість

- Здатність матеріалу чинити опір деформації на поверхні зразка при механічній дії іншого, більш твердого.

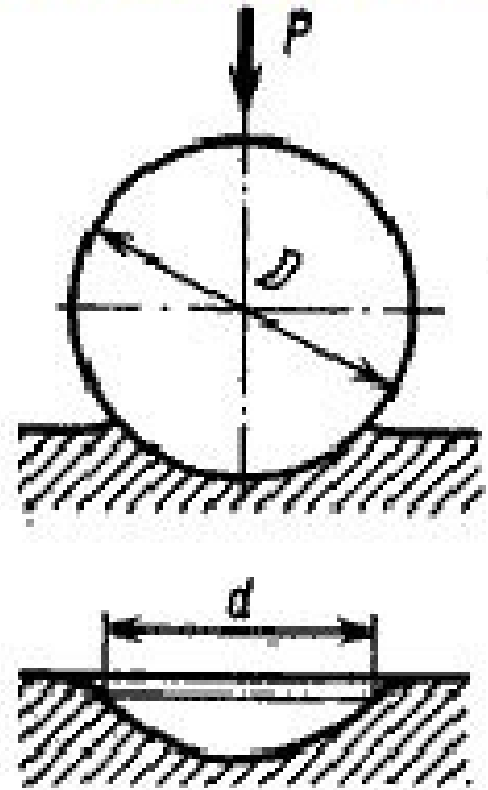
Вимірюється:

- Шкала Мооса
- Твердість за Брінеллем (**HB**).
- Твердість за Роквеллом (**HRC**).
- Твердість за Віккерсом (**HV**).

Твердість по Брінеллю

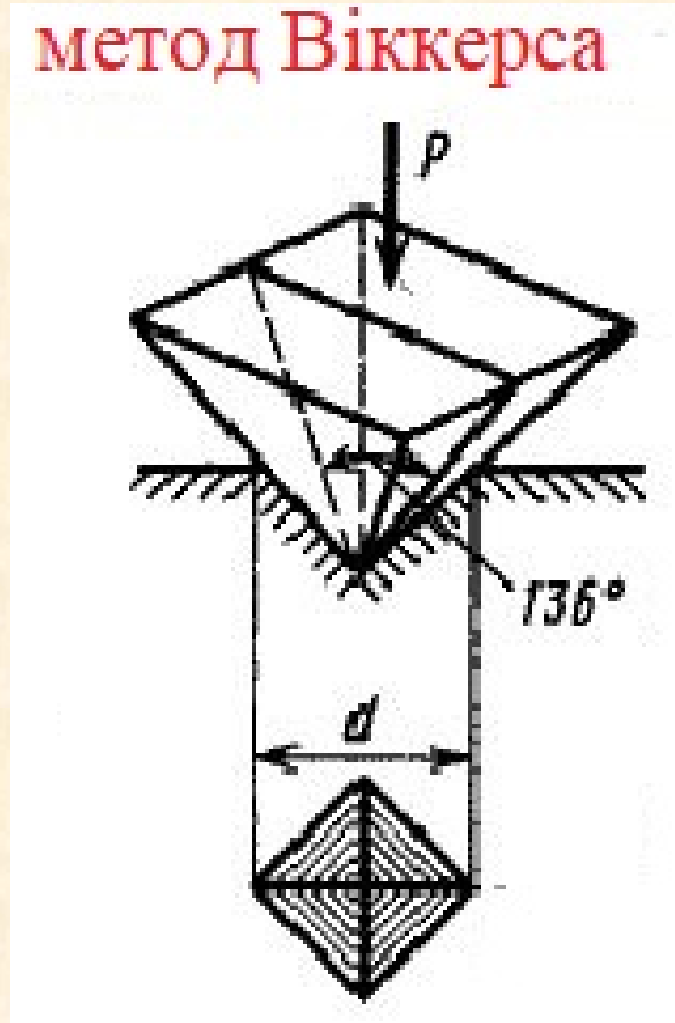
- За допомогою спеціального пресу у дослідний зразок втискають **сталеву кульку** певного діаметру і більш тверду. За глибиною ямки визначають твердість матеріалу по спеціальній формулі.

метод Брінелля



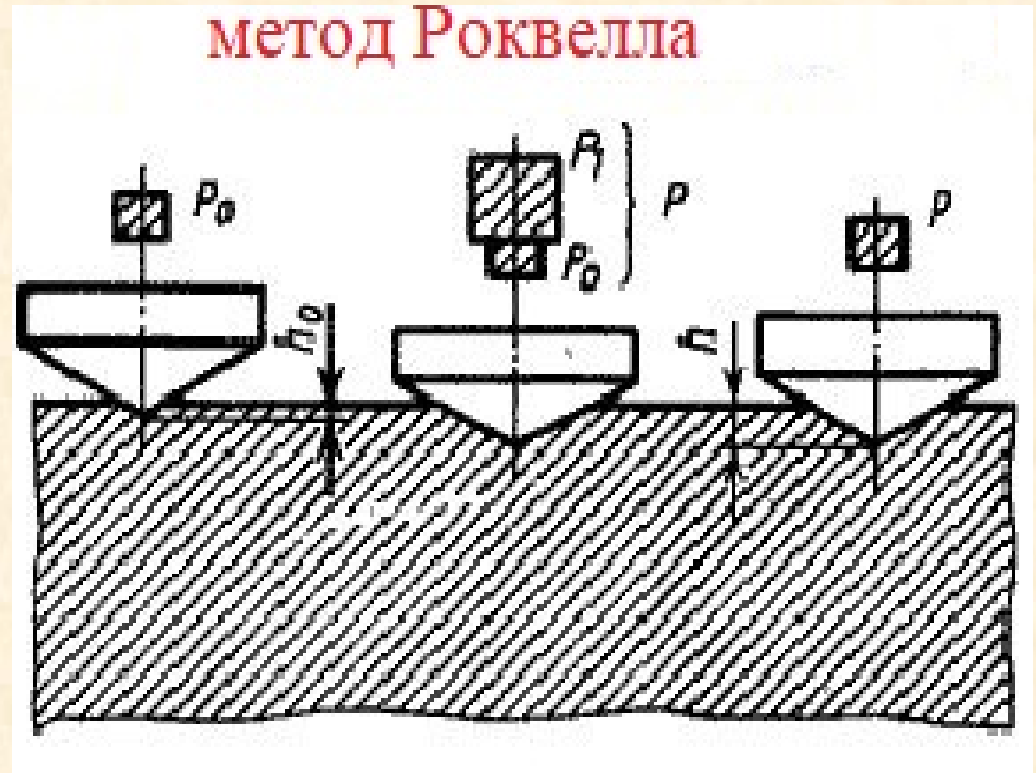
Твердість за Віккерсом

- У досліджуваний зразок втискають алмазну піраміду чотиригранної форми з кутом при вершині 136° .
- Твердість визначають за величиною тиску на одиницю поверхні відбитка (заглиблення) у кілограмах сили на 1мм^2 .



Твердість за Роквеллом

- У досліджуваний зразок втискують алмазний конус із кутом при вершині 120° або загартовану кульку діаметром 1,59мм.
- Твердість зразка визначають за різницею глибин, на які проникає конус або кулька.



Твердість за Моосом

1. Тальк
2. Гіпс
3. Вапняний шпат
4. Плавиковий шпат
5. Апатит
6. Польовий шпат
7. Кварц
8. Топаз
9. Корунд
10. Алмаз

Властивість матеріалу чинити зростаючий опір, змінювати свої розміри при дії зовнішньої сили і повертатись у початковий стан після зняття навантаження.

Пружними повинні бути пружини, кламери, еластичні маси (відбиткові і пластмаси).

ПРУЖНІСТЬ

Властивість матеріалу під дією навантажень змінювати свою форму і зберігати її після зняття навантажень.

ПЛАСТИЧНІСТЬ

Властивість матеріалу під дією
навантажень витягуватись не
руйнуючись.

В`ЯЗКІСТЬ

**ВЛАСТИВІСТЬ МАТЕРІАЛУ
РУЙНУВАТИСЬ ПІД ДІЄЮ
БАГАТОРАЗОВИХ
НАВАНТАЖЕНЬ.**

Втомлюваність і деформація

Технологічні властивості матеріалів

- 1.Ливарні
- 2.Кування й штампування
- 3.Спаювання й зварювання
- 4.Оброблюваність
5. Наклепка
6. Усадка

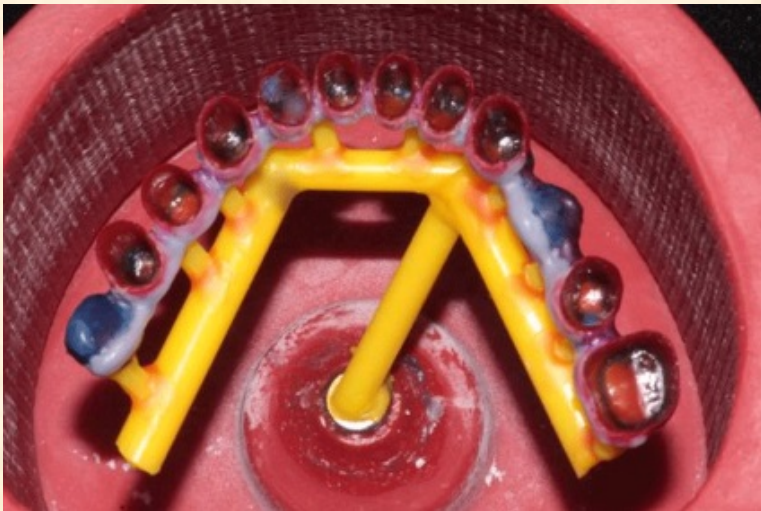
Ливарні властивості

- Здатність матеріалу у розплавленому стані заповнювати форми або відливатись.
- Відливаються метали та їх сплави, пластмаси, кераміку.

Встановлення ливників, термічна обробка опоки, ливарна установка



Основні етапи литва



Основні етапи литва



Кування і штампування

Кування - здатність матеріалу піддаватись обробці тиском.

Штампування - здатність матеріалу піддаватись обробці тиском на штампах і контрштампах.

- Застосовується при виготовленні штампованих коронок.



Спаювання і зварювання

- **Здатність матеріалу з'єднуватись за допомогою припою називається спаюванням.**
- У стоматологічній практиці застосовують тверде паяння.
- Спаювані деталі нагрівають, розплавляють припій який з'єднує деталі.
- Паяють вироби із нержавіючої сталі, сплавів золота та срібло-паладієвих сплавів.



Зварювання

- Здатність металів і сплавів з'єднуватись при їх розплавленні.
- Лазерна зварка.
- Точкова зварка перед паянням.



Хімічні властивості матеріалів

1. Полімеризація
2. Поліконденсація
3. Корозія
4. Окислюваність
5. Відновлюваність

КОРОЗІЯ МЕТАЛІВ

- Поверхнева.

- Місцева.

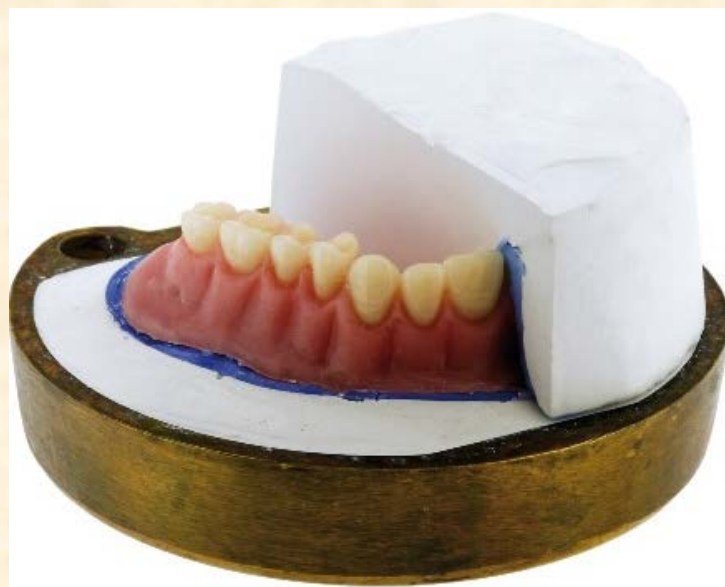
Виникає у погано відполірованих місцях на протезі (місця спайки).

- Міжкристалічна (інтеркристалітна).

Виникає у сплавах, які мають вуглець і сірку. Для запобігання утворенню карбідів заліза і хрому у нержавіючу сталь вводять титан або ніобій.

Полімеризація

- Отримання із низькомолекулярних речовин високомолекулярних – полімерів.
- Полімери бувають термопластичні й термореактивні.
- Термопластичні пластмаси при високих температурах розщеплюються на молекули мономеру.
- Термореактивні пластмаси при високих температурах руйнуються.



Полімеризатори для пластмас



Поліконденсація

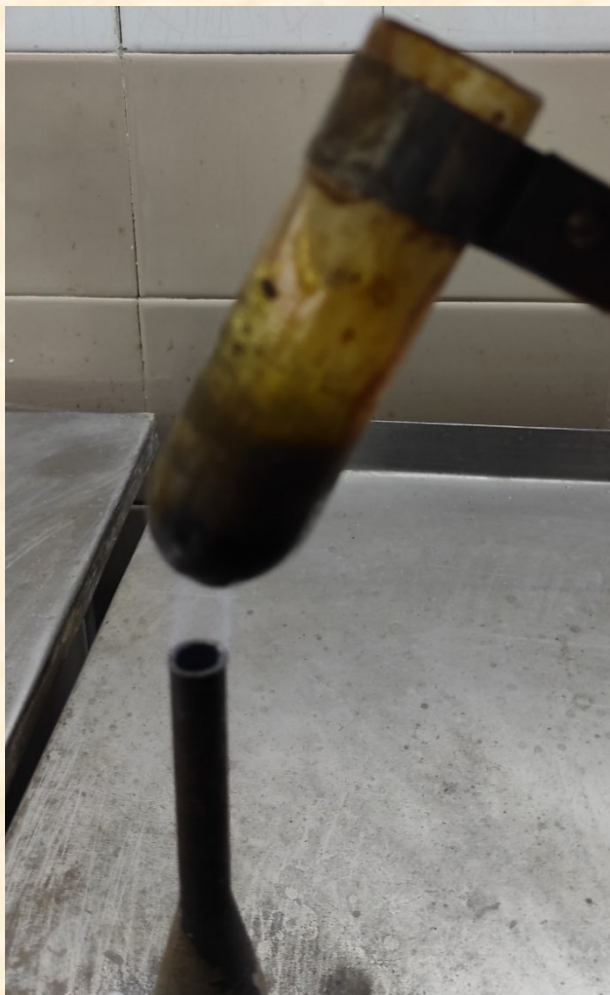
- При поліконденсації утворюється полімер і деякі побічні продукти реакції (вода, спирт та ін.)
- Процес поліконденсації необоротний, структура полімеру відрізняється від структури мономерів.
- Силіконові маси С-типу (Сіеласт К та ін).



Окисно - відновні реакції

- Окислення – процес віддавання атомами чи іонами електронів.
- Елемент, який віддає електрон є відновником.
- Для зняття оксидної плівки на поверхні сплавів металів, яка виникає після термічної обробки застосовують відбілювачі (відбіли).
- Відбілювачі – суміші неорганічних кислот (нітратна, хлоридна, сульфатна) з водою.

Відбілювання



Біологічні властивості матеріалів

1. **Нешкідливість:** не спричинювати патологічні процеси, не змінювати мікрофлору, не впливати на рН слини та їжі, не порушувати температурну, смакову й тактильну чутливість тканин та їх кровообіг.
2. **Інертність**
3. **Неканцерогенність**

Література

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

Матеріали для відбитків і моделей.



План

1. Призначення матеріалів для відбитків, вимоги до них.
2. Класифікація відбиткових матеріалів. Властивості, склад, застосування та технологія приготування.
3. Матеріали для виготовлення моделей. Класифікація, властивості, технологія приготування.

Відбиток

*Негативне зображення тканин
протезного ложа і прилеглих ділянок*



Відбиткові ложки

- Запропонував Делабар



Відбиткові ложки

Відбиткові ложки бувають: - стандартні;
- індивідуальні.

Стандартні виготовляють з: сталі або пластмаси.

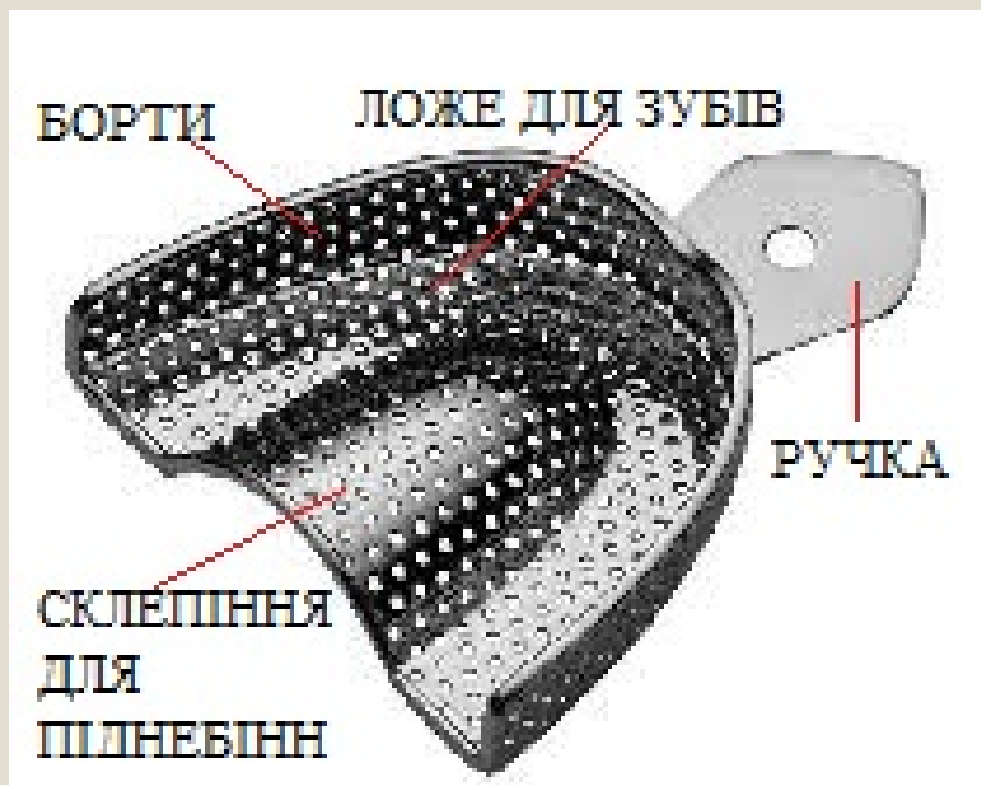
Ложки бувають: - різних розмірів № 1-5,

- для верхньої щелепи та для нижньої щелепи,
- перфоровані та цільні,
- часткові і повні,
- для беззубих щелеп і для щелеп з зубами, комбіновані.

Відбиткова ложка складається з : - ручки,

- бортів,
- ложа для зубів,
- склепіння для піднебіння для верхньої щелепи,
- вирізу для язика для нижньої щелепи.

Будова відбиткової ложки



Відбиткові ложки: цільні та перфоровані



Відбиткові ложки: для беззубих щелеп і щелеп з зубами, комбіновані.



Відбиткові ложки: для в/щ.та н/щ.



Відбиткові ложки: повні та часткові



Відбиткові ложки: металеві та пластмасові



Відбиткові ложки: стандартні та індивідуальні



Відбиткові ложки: для реєстрації прикусу



Відбитки



Класифікація відбитків

- Робочі й допоміжні.
- Анатомічні й функціональні.

Відбитки

- *Анатомічні.*

Їх отримують за допомогою стандартних ложок.

- *Функціональні.*

Їх отримують за допомогою індивідуальних ложок

Індивідуальна ложка і функціональний відбиток



Вимоги до відбиткових мас

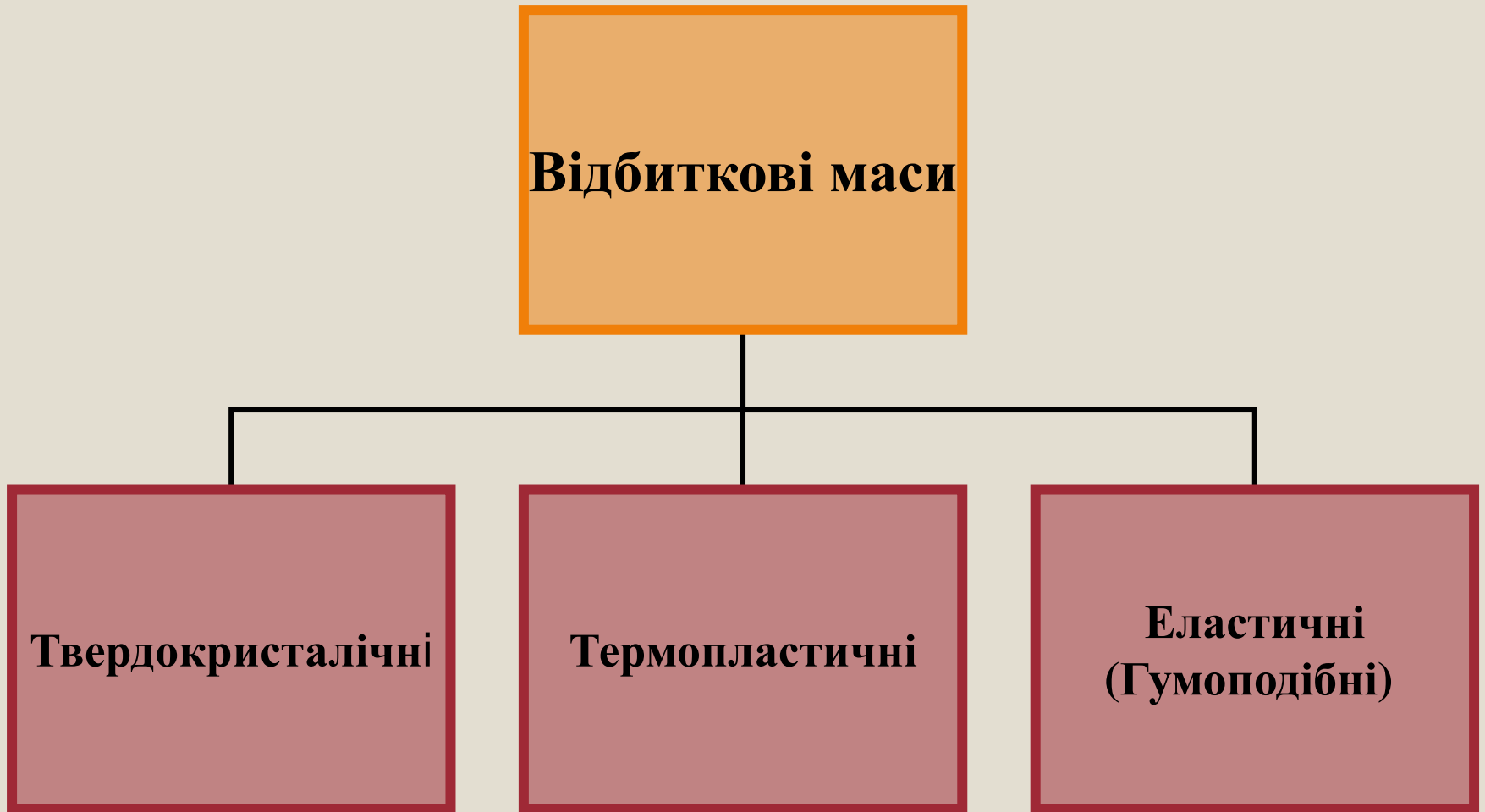
- Давати точне зображення тканин протезного ложа та прилеглих ділянок.
- Не мати усадки та не давати відтяжки.
- Легко вводиться та виводиться із порожнини рота.
- У порожнині рота твердіти або ставати еластичними за 3-4 хв.
- Легко відділяється від моделі.
- Мати приємний запах, смак та колір.

Класифікація відбиткових мас

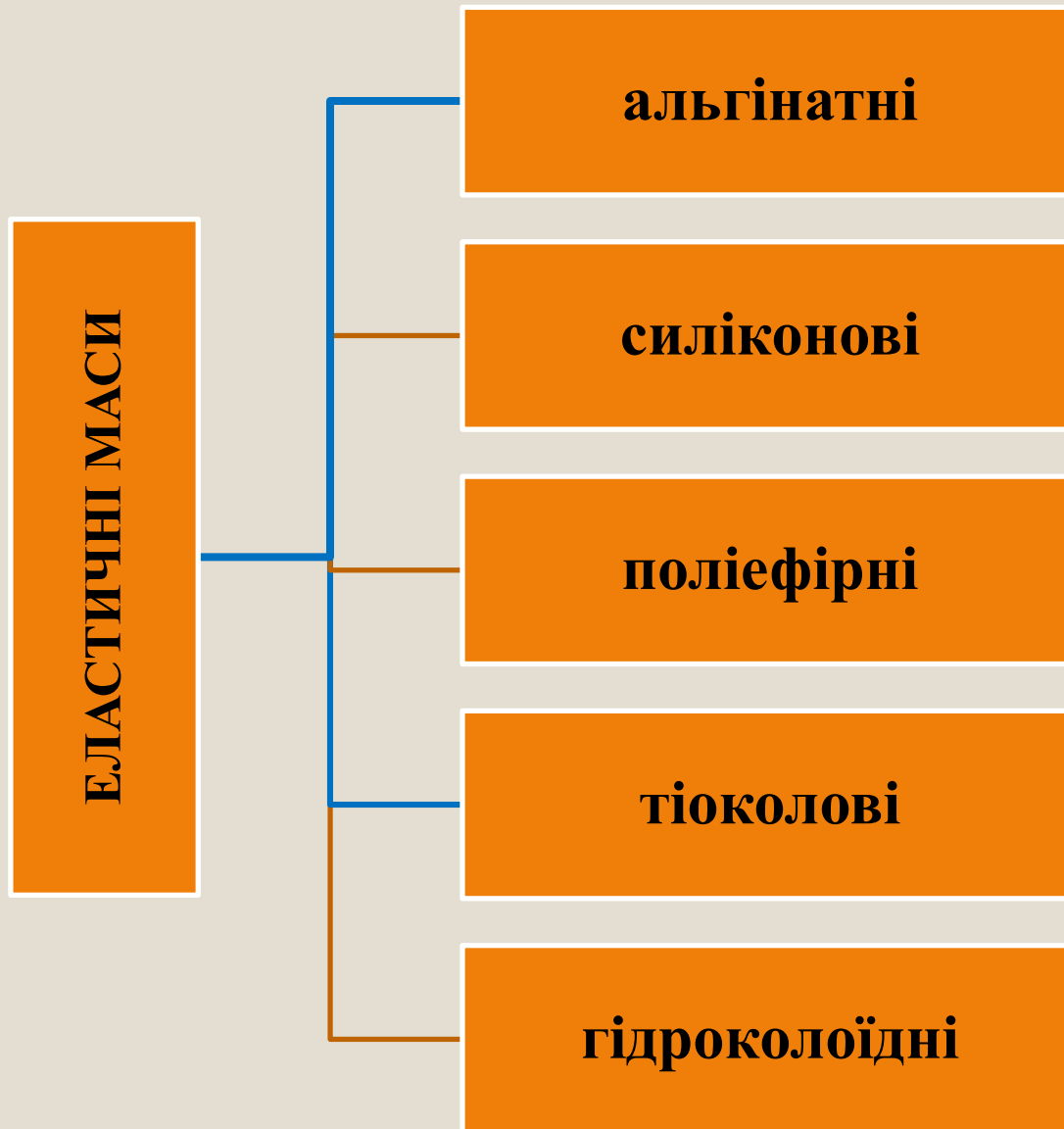
Найпоширенішою є класифікація відбиткових матеріалів за *фізичним станом* після твердіння, за якою всі матеріали поділяються на 3 групи:

- матеріали, які кристалізуються (твердіють) у ротовій порожнині (гіпс, цинкооксидевгенольні маси);
- маси, які залишаються пластичними в ротовій порожнині після твердіння і полімеризації (альгінатні, силіконові, тіоколові);
- термопластичні маси, які набувають пластичності під час нагрівання і твердіють у ротовій порожнині.

Класифікація відбиткових мас



Еластичні маси



Еластичні відбиткові матеріали.

Характерна їх особливість – це здатність під час твердіння переходити в еластичний губоподібний стан. У такому стані матеріал відбитка під дією навантаження може деформуватися, але після зняття навантаження він знову набуває попередньої форми. Завдяки еластичності відбитки з таких мас легко виводяться з ротової порожнини цілими, вони вирізняються великою точністю. Спрощується і відливання моделей.

Альгінатні маси

Альгінатні маси

- Основний компонент – **альгінат натрію** – натрієва сіль альгінової кислоти.
- Отримують їх із морських водорослей (Laminaria, Lessonia).
- Являють собою порошок.
- При взаємодії з **водою** утворюється колоїдна система – гель.
- Для зшивання лінійних молекул альгінату до складу маси вводять сульфат барію і карбонат кальцію та ін.
- У масу вводять регулятори швидкості структування, наповнювачі, індикатори та корегуючі колір і смак речовини.

Альгінатні маси

- Стомальгін.
 - Упін.
 - Еластік.
 - Кромопан.
 - Кромальгін
 - Тропікалгін

Альгінатні маси

переваги

- прості в приготуванні;
- легко вводяться у ротову порожнину;
- чітко передають рельєф тканин протезного поля;
- дозволяють вивести з ротової порожнини цілий відбиток;
- можуть застосовуватися для зняття відбитків нахилених зубів, при віялоподібному їх розходженні, пародонтопатіях;
- текучість маси дозволяє при мінімальному тиску одержати відбиток із найменшими деталями поверхні зубів і слизової оболонки ротової порожнини.

Альгінатні маси

недоліки

- при переході з пластичного стану в еластичний швидко зменшує свій об'єм за рахунок ущільнення макромолекул, що супроводжується виділенням рідини (синерезис), яка сповільнює твердіння гіпсу і порушує чистоту поверхні моделі;
- альгінатний відбиток на повітрі висихає і **значно зменшує свій об'єм (усадка)**, стає непридатним для відливки моделі;
- альгінатні матеріали мають **низьку механічну міцність**;
- повторне застосування їх неможливе;
- вони не прилипають до матеріалу відбиткової ложки;
- під час відливки моделей альгінатний відбиток треба заповнювати тільки текучою масою, здатною вільно затікати в заглиблення відбитка. Якщо маса тисне на відбиток, може виникнути деформація найбільш тонких його ділянок;
- не виявляють термостійкості, тому виготовлення моделей із застосуванням легкоплавких сплавів неможливе.

Склад альгінатних мас

- Натрієва сіль альгінатної кислоти (альгінат натрію).
- Зшивальні агенти - солі барію, кальцію, свинцю і стронцію.
- Регулятори швидкості структурування – карбонат натрію, етиленгліколь.
- Наповнювачі – біла сажа, діоксид силіцію, діатоміт.
- Індикатори та корегуючі колір і смак речовини.

Стомальгін -04

- Альгінат натрію-24,95%.
- Карбонат барію-35%.
- Діатоміт-23,44%.
- Карбонат натрію-2,5%.
- Силікат натрію-2%.
- Аеросил-10%.
- Етиленгліколь-2%.
- Пігмент-0,05%.
- М'ятне масло-0,06%.



Альгінатні маси



Відбиток із Упіну та гіпсова модель



Особливості роботи із альгінатними масами

- Ложка перфорована або обклеєна липким пластиром.
- Відбиток промивають водою.
- Модель відливають після зняття відбитка.
- Відкривають модель після затвердіння гіпсу.

Особливості роботи із альгінатними масами



Особливості роботи із альгінатними масами



Техніка приготування

Перед застосуванням необхідно ретельно перемішати порошок. Для отримання часткового відбитка беруть мірник порошку і мірник води, для отримання повного відбитка - 2 мірника порошку і 2 мірника води (температура води 18-20°C). Відбиток знімають за допомогою перфорованих ложок. Масу ретельно перемішують у гумовій колбі протягом хвилини до отримання однорідної маси і поміщають в ложку, поверхню матеріалу пригладжують змоченим водою пальцем і вводять в порожнину рота. Відбиток витримують у роті до повного затвердіння матеріалу (2-6 хв.). У разі відокремлення ложки від відбитка при витяганні його з порожнини рота відбиток підлягає перезняттю. Отриманий відбиток повинен бути використаний для відливання гіпсових моделей негайно після зняття відтиснення і наступного промивання його водою.

Гідроколоїдні маси

Гідроколоїдні маси

- «Колоїд» - з грецької мови – клей.
- Колоїди можуть бути рідкими (золі) і твердими еластичними (гелі).
- Основні компоненти – **агар-агар** (отримують із морських водоростей) і вода.
- До складу входять борат натрію, сульфат калію, гліцерин, триетиленгліколь і наповнювачі (тальк, крейда).
- Випускаються двох типів:
 - 1 – для відбитків;
 - 2- для дублікаційних відбиків.

Гідроколоїдні маси

- Застосовуються для отримання дублікаційних відбитків.
- По цим відбиткам відливають вогнетривку модель.

Гідроколоїдні маси

- Гелін
- Дентакол
- Дублага
- Сургідент
- Колталоїд

Склад Геліну:

- Агар-агар
- Гліцерин
- Калію йодид
- Азотна кислота
- Азотнокисла окисна ртуть
- Етиленгліколь

Силіконові маси

Кремнійорганічні сполуки.

- У залежності від реакції вулканізації діляться на **дві групи**:

1 – поліконденсаційні.

2 – полімеризаційні.

Випускаються 4 типи:

1 - рідкої консистенції;

2 - нормальної;

3 – густої;

4 – тістоподібної.

Силіконові маси

Існує 2 типи таких матеріалів, які відрізняються принципом реакції твердіння.

У матеріалах першого типу відбувається **реакція поліконденсації** за наявності олово органічних каталізаторів (**С-силікони**) з можливим утворенням деяких **побічних продуктів реакції** (вода, спирт та ін.), другого – реакція поліприсєднання (**полімеризація**) за наявності платинових каталізаторів (**А-силікони**). Загальновизнано, що кращі показники мають матеріали 2-го типу. Вони не токсичні і безпечні для пацієнта.

Склад силіконових мас

- Лінійний **полідиметилсилоксан** – каучук СКТН.
- Зшивагенти – тетраетоксисилан, гідрополісилоксан;
- Каталізатори – дибутилоловодилауринат, диетилоловодікаприлат.
- Вулканізуючі агенти – кремнійорганічні аміни:
 - амінопропілтриетоксисілан;
 - метилтриацетоксисілан.
- Поверхнево-активні речовини.
- Наповнювачі.
- Барвники.

Силіконові маси

- Сіеласт К, 05, 69.
- Стомафлекс.
- Екзафлекс.
- Спідекс.
- Зета плюс.
- Сілаксіл.
- Сілагум.

Склад пасти:

- Полідиметилсилоксан
- Окис алюмінію
- Сульфат барію
- Барвник
- Активатор
- Вазелінове масло

A-Силіконові маси



Силіконові маси

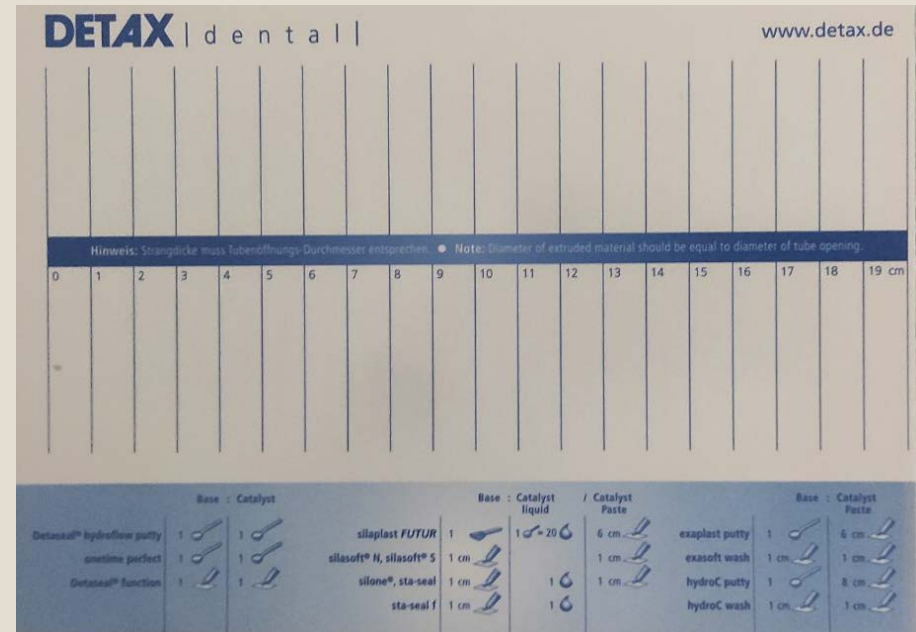
Техніка приготування: до необхідної кількості базисної пасти, відміряному за допомогою спеціального мірника додають каталізатор (кількість якого вказано в інструкції виробника). Термін замішування також вказано в інструкції (переважно до 1 хв.). Для замішування використовують рукавички, так як барвник каталізатора зафарбовує руки, які потім важко відмити.



Силіконові маси

Техніка приготування.

Для приготування корегуючої пасти використовують спеціальний паперовий блокнот з градуйованою шкалою. На нього видавлюють корегуючу пасту і каталізатор в рівних пропорціях довжини. Після чого замішують пластмасовим шпателем до однорідної консистенції.



Силіконові маси

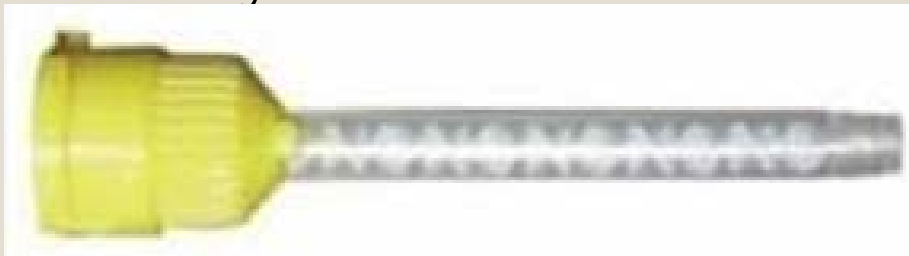
Техніка приготування:
до необхідної кількості
базисної пасти,
відміряному за
допомогою спеціального
мірника додають пасту -
каталізатор (в рівному
співвідношенні). Термін
замішування також
вказано в інструкції
(переважно до 1 хв.).



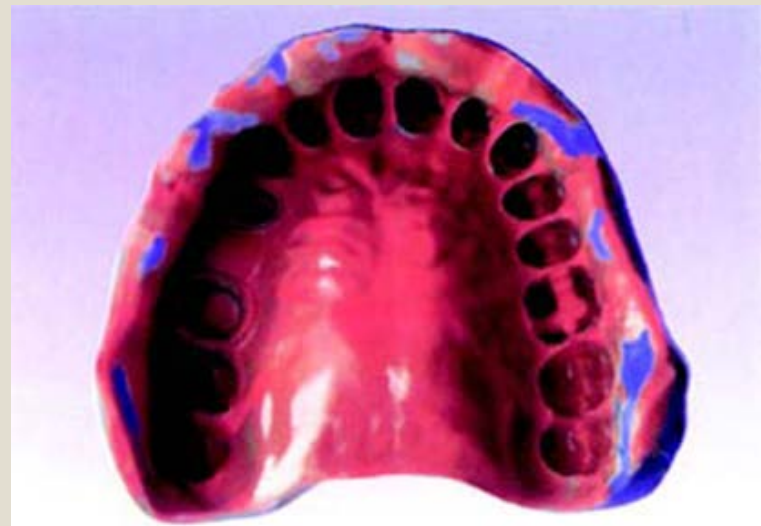
Силіконові маси

Техніка приготування.

Корегуюча паста (А-силіконів) фасована в спеціальні картриджі. Які за допомогою спеціального змішуючого пістолета (диспенсера) та змішуючих насадок витискається однорідної консистенції готовою до застосування.



Уточнюючі силіконові відбитки



Силіконова маса для дублікаційних відбитків (дублювання моделей)



Дублювання моделі



Полісульфідні (тіоколові) маси

Тіоколові маси

- Тіодент М
- Permalastic
- Col – Flex
- Momflex
- Surfex-F

- **Біла паста:**

- Полісульфідний каучук – 75%;
- Двоокис титану – 19,5%;
- Оксид цинку – 5%;
- Ізоаміловий ефір оцтової кислоти – 0,5%.

- **Жовта паста:**

- Оксид цинку – 38%;
- Перекис барію - 11,4%;
- Дистильована вода – 11,4%;
- Діфенілгуанідін – 3,3%;
- Біхромат калію – 13,8%;
- Поліетиленоксид – 22,1%.

Тіоколові маси

Основу їх складають **меркаптани** – полісульфідні каучуки, що містять сірку. Вони здатні вступати в реакцію з оксидами металів і утворювати еластичну відбиткову масу.

Переваги тіоколових мас:
висока пластичність, короткий час схоплення, висока еластичність після твердіння, незначна усадка, постійність об'єму і форми при зберіганні, термостійкість.

Поліефірні маси

Випускають у вигляді пасти (основної і каталізаторної). Основна паста – це **поліефір** із помірно низькою молекулярною масою. Наповнювач – кремнезем, пластифікатор – глікольетерофосфат. В основну і каталізаторну пасту можуть додаватися барвники. Поліефірні пасти також можуть бути високої і низької в'язкості. Каучук утворюється внаслідок іонної полімеризації. Найчастіше застосовують такі поліефірні матеріали, як «Поліджет», «Імпрегум», «Пермодайн».

Поліефірні маси

- Маса **Імпрегум**
(фірма 3M ESPE).



Маса Імпрегум (фірма 3M ESPE).



Приготування маси Імпрегум



Приготування маси Імпрегум



Твердокристалічні матеріали

Евгенолоксидцинкові матеріали — це структуровані суміші на основі **евгенолу** і **оксиду цинку**. При взаємодії евгенолу з оксидом цинку утворюється кристалічна речовина, яка не розчиняється в органічних розчинниках (бензолі, ефірі та ін.). Для надання суміші потрібної консистенції до її складу вводять наповнювачі: каолін, крейду, тальк та ін. Реакцію кристалізації прискорюють шляхом додавання прискорювачів (солей цинку, каніфолі). Для забезпечення потрібної пластичності додають вазелінове масло, льняну олію. Відбиткова маса містить ароматичні речовини (для нейтралізації запаху евгенолу) і барвники.

Твердокристалічні матеріали

Евгенолоксидцинкові пасти застосовують, як зазначено вище, для одержання **відбитків беззубих щелеп (функціональні відбитки + індивідуальні ложки)**, рідше — за наявності прямостоячих зубів без різко вираженого екватора, а також при лікуванні зубів (тимчасові пломби, захисні прокладки). Окрім того, їх використовують для тимчасової фіксації коронок, мосто-подібних протезів.



Термопластичні матеріали

До термопластичних відбиткових мас відносять багатокомпонентні композиції різних речовин (віск, парафін, стеарин, гутаперча та ін.) із термопластичними властивостями, тобто здатністю розм'якшуватися під час нагрівання і твердіти під час охолодження. Для надання необхідних властивостей у вихідну масу вводять наповнювачі (оксид цинку, тальк, крейду, пензу та ін.) і корегуючі речовини – це природні та синтетичні смоли (каніфоль і її похідні, поліефірні смоли тощо), які надають масі певної твердості після її охолодження. Для поліпшення кольору, смаку і запаху в термопластичні відбиткові маси додають барвники та ароматичні речовини (ванілін).

Термопластичні матеріали



Термопластичні матеріали

Термопластичні маси повинні відповідати **таким вимогам:**

- розм'якшуватися за такої температури, за якої не виникають опіки ротової порожнини;
- набувати доброї пластичності і не бути липкими в межах «робочих» температур;
- твердіти за температури трохи вищій, ніж температура ротової порожнини;
- у розм'якшеному стані бути гомогенними;
- легко оброблятися інструментом.

Термопластичні матеріали

Приготування.

Масу розм'якшують у воді відповідної температури, зазначеної в інструкції. Недостатнє розм'якшення маси утруднює її застосування, а перегрівання веде до підвищення клейкості маси, випаровування деяких компонентів і погіршення її якості. Перегрівання термопластичної маси під час звільнення моделі від відбитка спричинює дифузію маси в поверхневі шари гіпсу, забарвлює модель у колір маси і значно утруднює розкриття моделі.

Відбиткові термопластичні маси можуть бути одноразового або багаторазового застосування. Одноразові маси при повторному застосуванні втрачають пластичність, окремі їх компоненти випаровуються.

«Акродент», «Дентафоль», «Ортокор», «Стоматпласт», «Стенс»...

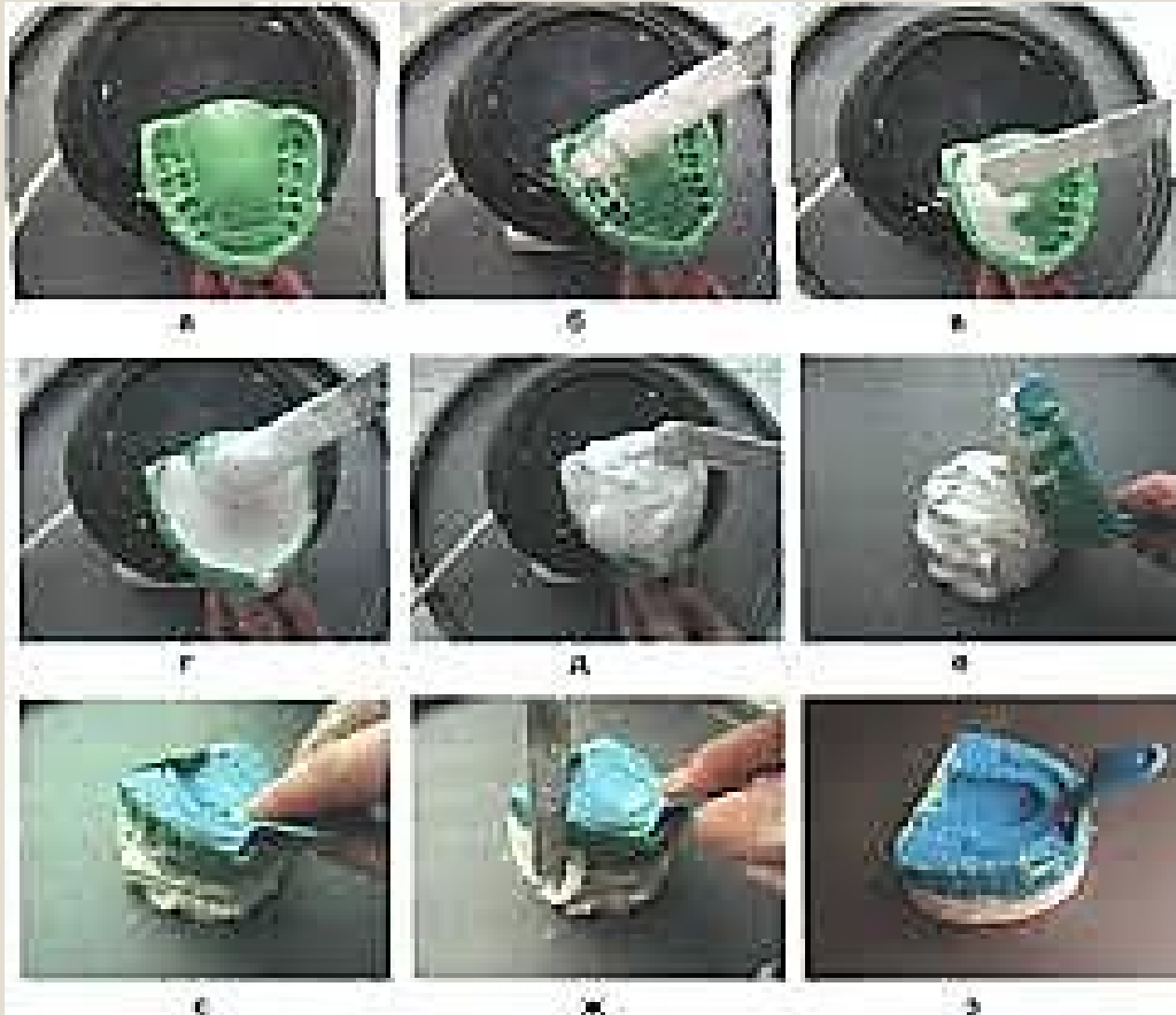
Матеріали для виготовлення
моделей. Класифікація,
властивості, технологія
приготування.

Модель

це позитивне
відображення
рельєфу тканин
протезного поля



Відливання моделі



Відкривання та оформлення моделі



Відкривання моделі



Гіпс

Гіпс — двоводневий сульфат кальцію ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$).

У стоматологічній практиці застосовують напівводний сульфат кальцію $(\text{CaSO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}$. Його виробляють, піддаючи природний гіпс спеціальній термічній обробці, під час якої гіпс із двоводного перетворюється на напівводний. Цього досягають двома способами: методом автоклавування за температури 124°C , під тиском в 1,3 атм, протягом 6 год. або термічною обробкою в сушильній шафі.

Умовно виділяють 5 фаз кристалізації гіпсу

- **Перша фаза** триває 30 — 50 с. У цей період гіпс поглинає воду і не має пластичності.
- **Друга фаза** кристалізації триває 2 — 5 хв. У цій фазі гіпс виявляє пластичність. Його можна вводити в ротову порожнину і оформлювати краї відбитка. Також можна заповнювати відбиток для отримання моделі.
- **Третя фаза** триває 1—3 хв. Гіпс втрачає пластичність, але ще не має достатньої твердості. Якщо його здавити в руках, він кришиться. У цій фазі оформлюють цоколь моделі.
- **Четверта фаза** настає через 5 —8 хв від початку замішування. Гіпс стає твердим і дає чітку лінію зламу в руках. Оскільки реакція кристалізації гіпсу є екзотермічною, її легко виявити. У цей період потрібно вивести відбиток з ротової порожнини та провести обробку цоколю моделі.
- **П'ята фаза** — закінчення кристалізації. Ця фаза настає не раніше ніж через 30 — 50 хв. У цей час необхідно відкрити модель.

Гіпс

При застосуванні гіпсу в клініці та лабораторії іноді необхідно **прискорити** чи **сповільнити** швидкість твердіння гіпсу або збільшити міцність гіпсової моделі. Це можна здійснити, впливаючи на процес гідратації та змінюючи ступінь дисперсності порошку гіпсу, **температурний режим** чи процедуру одержання суміші, а також шляхом уведення до її складу **спеціальних добавок**.

Гіпс

- Для **прискорення** кристалізації гіпсу застосовують **каталізатори**: *хлорид натрію, хлорид калію, сульфат калію, сульфат натрію, нітрат калію*. Як каталізатор найчастіше застосовують **кухонну сіль** та інші солі (2 — **3%** від маси води). При застосуванні каталізаторів, що прискорюють твердіння гіпсу, одночасно зменшується його міцність.
- **Уповільнюють** кристалізацію гіпсу **інгібітори**: *тетраборат натрію (бура; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), теслярський клей, цукор ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), етиловий спирт ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)*. При застосуванні гіпсу для зняття відбитків доцільно зменшити його міцність. Це полегшує їх розколювання та звільнення гіпсової моделі.
- **Міцність** гіпсу зменшують шляхом додавання у відбиткову масу *хлориду натрію, сульфату калію, а іноді крохмалю, оксиду цинку*.

Класифікація гіпсу

- *I клас* - м'який, використовується для отримання оклюзійних відбитків;
- *II клас* – звичайний, або «медичний гіпс», використовується в загальній хірургії для накладання гіпсових пов'язок.
- *III клас* – твердий, використовується для виготовлення діагностичних робочих моделей в технології знімного протезування, а також для виготовлення цоколя комбінованої розбірної моделі в незнімному протезуванні.
- *IV клас* – надтвердий гіпс, або супергіпс, який використовується для виготовлення комбінованої розбірної моделі
- *V клас* – гіпс особливої твердості з додаванням синтетичних компонентів.

Гіпс. Замішування суміші.

Суміш гіпсу з водою повинна бути однорідною, що досягається ретельним перемішуванням маси. У разі недостатнього перемішування частини гіпсу можуть бути нерівномірно зволоженими, а в самій масі утворюються пухирці повітря, що призводить до її неоднорідності, порушення процесу кристалізації, появи пор, заглиблень у твердій масі гіпсу. Замішування гіпсу виконують так: у гумову колбу наливають певну кількість води і поступово, малими порціями додають порошок гіпсу, рівномірно розтрушуючи його над водою. **Співвідношення порошку і води — 100 г на 22 — 24 мл.**

Гіпс гідролізується і як більш важкий (густина — $2,67 \text{ см}^3$) осідає на дно чашки. Після повного насичення гіпсу водою, коли на поверхні суміші в чашці не буде вільної води і сухого порошку гіпсу, вміст чашки треба ретельно розмішати шпателем до утворення гомогенної маси. Надлишок води в гіпсовому тісті призводить до наявності між молекулами гіпсу, які взаємодіють з водою, великої кількості води. Згодом ця вода випаровується, а на її місці виникають пори, які зменшують міцність і якість гіпсової деталі.

IV клас – надтвердий гіпс, або супергіпс



IV клас – надтвердий гіпс, або супергіпс

Основні вимоги до гіпсу IV типу твердості:

- оптимальні фізичні властивості
- подовжений робочий час
- коротка фаза твердіння
- виключна текучість матеріалу за рахунок його тиксотропних властивостей
- низький коефіцієнт об'ємного розширення, що дозволяє відтворювати найменші деталі відбитку;
- широка гама кольорів
- доступна ціна

IV клас – надтвердий гіпс, або супергіпс

Під час приготування супергіпсу слід враховувати наступні моменти:

- зважувати гіпсовий порошок та відміряти дистильовану воду необхідно в точній відповідності з інструкцією по використанню **(співвідношення порошку і води — 100 г на 20 — 22 мл.);**
- при замішуванні в гумову колбу спочатку наливати дистильовану воду, потім протягом 15-20с. насипати гіпсовий порошок. Завдяки цьому в суміш потрапляє менше повітря;
- після цього протягом 20-30с слід перемішувати гіпс, щоб він повністю наситився водою;
- слід детально роздавити грудочки гіпсу або повністю видалити наявні неоднорідні вclusions в суміші – лише гомогенна консистенція маси забезпечить оптимальний результат замішування у вакуумному змішувачі;
- включати мішалку вакуумного змішувача слід лише тоді, коли створений повний вакуум. Інакше повітря, яке спочатку присутнє у колбі для замішування, потрапляє в гіпсову масу. Це в результаті призведе до підвищеного вмісту повітряних пор в моделі;
- час змішування повинен бути у строгій відповідності з інструкцією по використанню медичного гіпсу;
- одночасно можна заливати максимально 3 відбитки;
- заливати відбиток слід лише на вібростолику.

Усадка = 0,08 %.

Співвідношення компонентів: *20-22 мл. дистильованої води на 100 г. гіпсу.*

Замішування: попереднє, вручну - 10 с;
остаточне, у вакуумному змішувачі - 40 с.

Робочий час для заливання: 5-7 хв.



- *Замішування гіпсу*

Для отримання якісної гіпсової суміші необхідний
вакуумний змішувач:
при ручному замішуванні утворюється неоднорідна з
множинною кількістю водяних включень, маса

- **Замішування
гіпсу**



Заповнення відбитку проводиться стоматологічним шпателем на вібростолику



- *Заливання гіпсом*

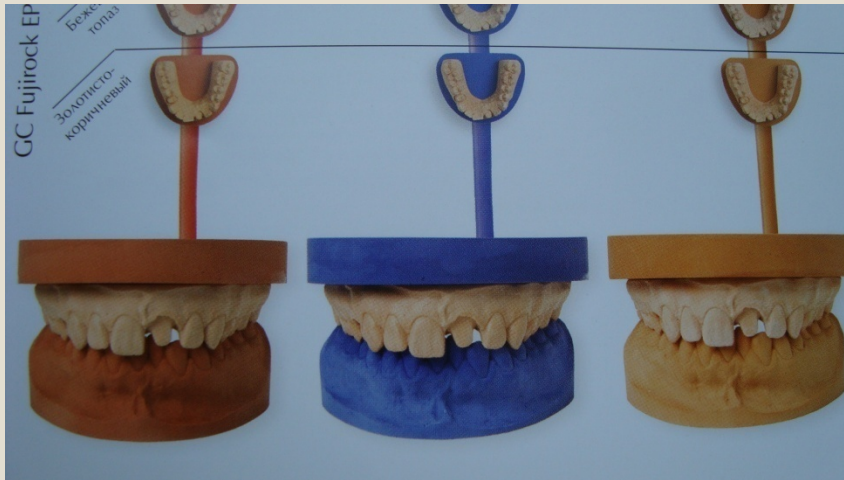
Супергіпс

4 тип гіпсу:

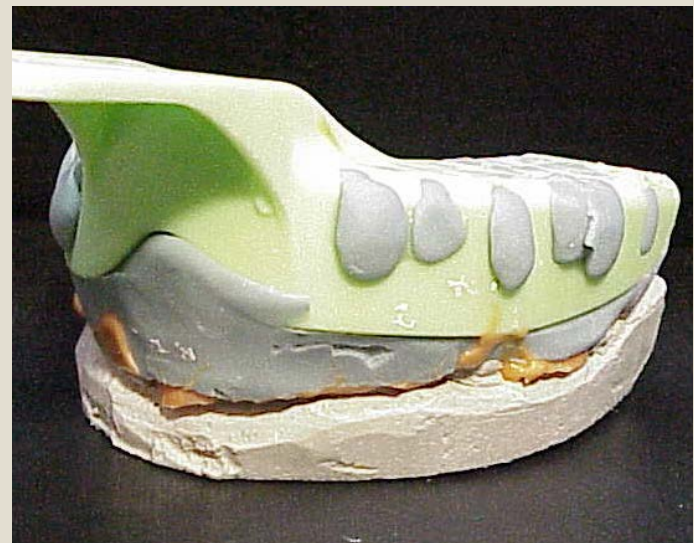
- Конвертин
- STODENT
- Фуджі Рок



Супергіпс Фуджі Рок



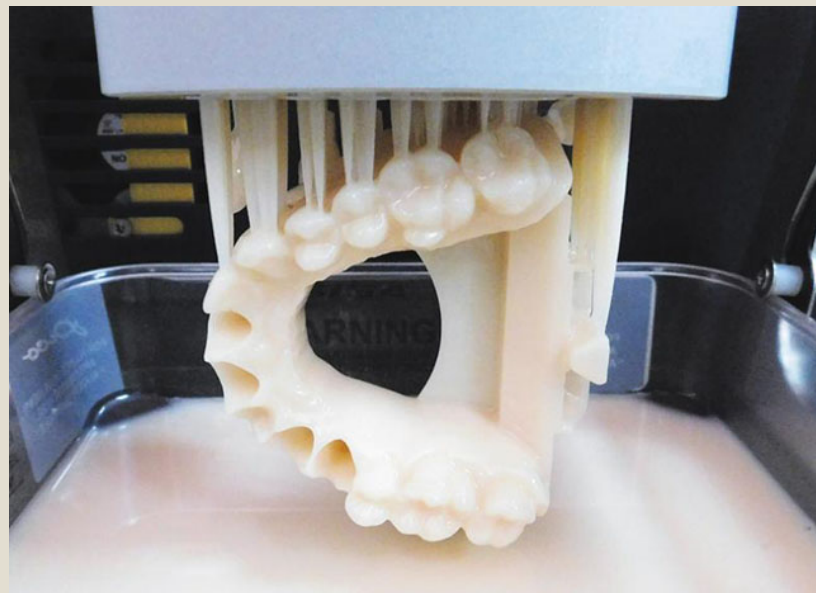
Виготовлення розбірної моделі



Сепарація і обробка опорних зубів



Матеріали для 3D друку моделей



Матеріали для 3D друку моделей



ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова):

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).

Інтернет ресурси:

- <https://www.zuby.in.ua/?p=4566>

Допоміжні матеріали, які використовуються в ортопедичній стоматології.



План

1. Флюси. Неорганічні кислоти та відбілювачі.
2. Розділювальні (ізоляційні) матеріали. Лаки.
3. Техніка безпеки при роботі з відбілювачами та бензином.

Флюси

- Призначені для запобігання утворення та розчинення окисної плівки. Бура – тетраборат натрію ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$).
- Білий порошок, температура плавлення 740°C .
- Борна кислота (H_3BO_3) – білий порошок, слабше запобігає і розчиняє оксидну плівку.
- Борна кислота і фторид калію (порівну).

Вимоги:

- Мати температуру плавлення меншу ніж припій.
- Розчиняти і запобігати утворенню окисної плівки.
- У процесі паяння добре розтікатись по поверхні у розплавленому стані.
- Після пайки легко видаляться з поверхні.

Бура

$Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$ тетраборат натрію (кристалогідрат) - безбарвні кристали, що розчиняються у воді й глицерині. Під час нагрівання до температури $400^\circ C$ повністю втрачає воду, а за температури $700 - 740^\circ C$ плавиться і стає прозорою склоподібною масою, яка добре розтікається і покриває тонкою плівкою поверхні, які спаюються.



Ортоборатна кислота

(H_3BO_3) — безбарвні лускоподібні кристали. Вона легко розчиняється в гарячій воді і спирті, а в холодній воді — у співвідношенні 1 частина ортоборатної кислоти на 25 частин води. Порівняно з бурою ортоборатна кислота виявляє меншу здатність розчиняти оксидну плівку і запобігати її утворенню на поверхні металів. Тому вона застосовується рідше. Ортоборатну кислоту використовують як флюс у зубопротезуванні в комбінації з іншими речовинами.

Неорганічні кислоти та відбілювачі

- При нагріванні металу відкритим полум'ям, під дією кисню він покривається окисною плівкою – окалиною. Речовини, які застосовуються для зняття окалини, називаються відбілювачами.
- Відбілювачі являють собою водні розчини кислот або їх суміші, вони відносяться до сильнодіючих речовин та здатні вступати в реакцію не лише з окалиною, а й з основним металом виробу. Тому роботу з ними слід проводити дуже обережно і строго дотримуватись режиму відбілювання.

Неорганічні кислоти

- Нітратна кислота (HNO_3)
- Сульфатна кислота (H_2SO_4)
 - Хлоридна кислота (HCl)
- Ортофосфатна кислота (H_3PO_4)

Відбілювачі

Вимоги до відбілів:

- повне і швидке розчинення окалини;
- мінімальна розчинна дія на метал.

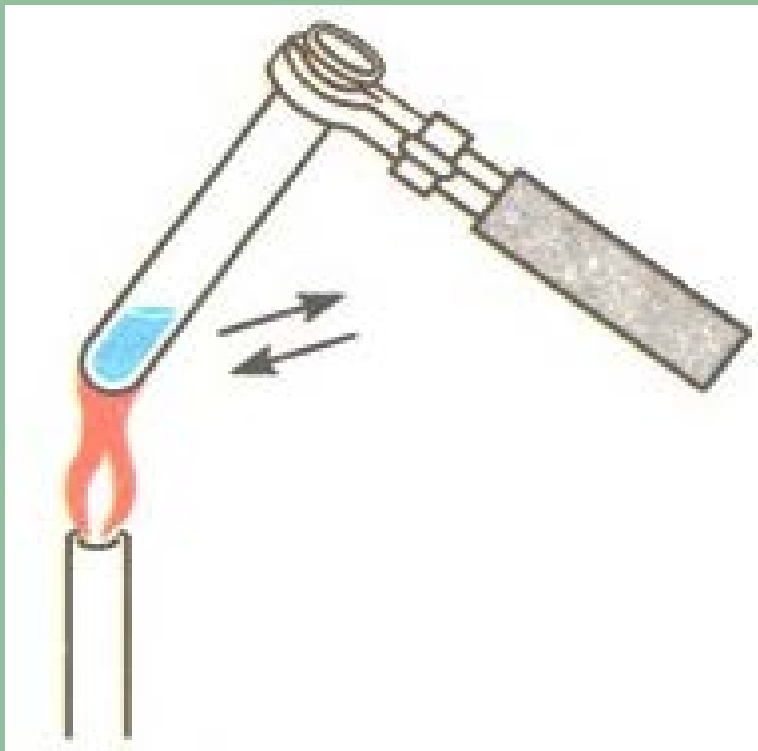
Відбілювачі для нержавіючої сталі

- 1) сульфатна кислота — 22%, хлоридна — 44%, вода — 34%;
- 2) *нітратна кислота — 6%, хлоридна кислота — 47%, вода — 47%;*
- 3) нітратна кислота — 10%, хлоридна кислота — 5%, вода — 85%.

Склад відбілювача для золота.

Для вибілювання ортопедичних конструкцій з золота. Використовують 30-40% водний розчин HNO_3 або концентрований розчин HCl . Срібно-паладієві сплави вибілюють у 10-15% розчині HCl .

Відбілювання.



Відбілювання (хімічна обробка коронок).



Бензин

безбарвна рідина з різким специфічним запахом. Це суміш різних вуглеводнів, які містять від 5 до 11 атомів вуглецю в молекулах. Бензин добувають перегонкою нафти, обробкою кам'яного вугілля, горючих сланців і супутніх газів нафти. Густина його становить $0,78 \text{ г/см}^3$, температурний інтервал кипіння - $40\text{-}200^\circ\text{C}$. Бензин замерзає за температури, нижчої за 60°C .



Застосування

- У зубопротезних лабораторіях застосовують бензин марок АІ (92, 95) для одержання горючої суміші. Її використовують під час плавлення паяльним пістолетом металевих сплавів із температурою плавлення до 1200°C , термічної обробки (випалювання) металевих деталей та їх паяння. Суміш парів бензину з повітрям, що утворюється в паливному бачку компресорної установки чи паяльного апарата, призначених для зуботехнічних робіт, при згорянні дає температуру до 1200°C .

Розділювальні (ізоляційні) матеріали. Лаки. Властивості, склад та застосування.

Покривні лаки

При виготовленні комбінованих протезів із покриттям металевого каркаса облицювальним матеріалом (пластмаса), який відповідає за кольором природним зубам, застосовують покривні лаки. Маскувальний облицювальний матеріал, накладений на метал, зазвичай має неоднакову товщину. Там, де шар облицювального матеріалу тонкий, метал через нього просвічується, що значно погіршує естетичність протеза.



Покривні лаки

Вимоги:

- 1) мати добру адгезію до металів;
- 2) добре зчіплюватися з пластмасою;
- 3) мати маскувальні якості;
- 4) утворювати міцну і рівномірну за товщиною плівку;
- 5) бути стабільними в ротовій порожнині.



Покривні лаки



Компенсаційний лак для суцільнолитих протезів

Лак компенсаційний призначений для часткової компенсації усадки металу при литві під час виготовлення суцільнолитих зубних протезів і створення місця для фіксаційних матеріалів.



Класифікація компенсаційних лаків:

- за типом твердіння: самотвердіючі, світлотвердіючі;
- за основою виготовлення: на нітрогліцириновій, силіконовій, поліакрилової основі;
- за кольором: безкольорові, та кольорові лаки;
- за товщиною.



Ретенційний лак

- розчин каніфолі в спирто-ацетоновій суміші розчинників, безбарвний чи жовтуватого кольору. Ретенційний бісер являє собою зерна іонообмінної смоли різних марок.
- Лак наносять пензликом на поверхню воскової моделі чи пластмасового ковпачка, і зразу ж швидко (лак висихає через 3 хв.) наносять ретенційний бісер.



Сепараційний лак

Сепараційний лак — темно-синій розчин ацетилцелюлози в ацетоні. Застосовують при виготовленні металокерамічних зубних протезів для утворення міжзубної сепарації під час роботи з фарфоровою масою за необхідності корекції протеза. Його наносять пензликом на поверхню фарфору, що не потребує корекції, і розміщена поруч з поверхнею, яку коригують. Якщо лак потрапляє на поверхню, яка потребує корекції, його сліди видалити.

Артикуляційні лаки та спреї

Використовуються для статичного і динамічного контролю при реставрації та протезуванні.

Це кольоровий індикатор, що використовується для перевірки точного (щільного) прилягання коронок, вкладок та накладок. Може бути у вигляді рідини, спрею чи паперу.

Артикуляційні лаки та спреї



Перевірка щільності прилягання литва на моделі.



Уточнення оклюзійних контактів. Артикуляційний папір (калька).



Розділювальні (ізоляційні) матеріали. Лаки.

Щоб виготовити високоякісні зубні протези, шини, капи з пластмаси, необхідно зберегти форму, розмір і рельєф поверхні виробу, яка прилягає до поверхні протезного поля. Рельєф може змінитися на етапах гіпсування і полімеризації. Полімеризацію пластичних мас, з яких виготовляють базиси пластинкових протезів, ортодонтичних і щелепно-лицевих апаратів, здійснюють у готовій гіпсовій формі (кюветі) за певних температурних режимів. Поверхня гіпсу всередині кювети просочується мономером, а гіпс частково проникає в шар пластмаси, що з ним контактує. У такому випадку після полімеризації відокремити гіпс від пластмаси виробу дуже важко, а поверхня пластмаси після роз'єднання протеза з формою не відповідає рельєфу протезного поля. Під час користування такими зубними протезами виникає біль. Значно подовжується термін звикання до протеза.

Крім того, проникнення води (до 2%) з гіпсу в міжмолекулярний простір пластмаси, яка полімеризується, зумовлює появу в ній осередків внутрішнього специфічного напруження, що в подальшому може призвести до утворення мікротріщин.

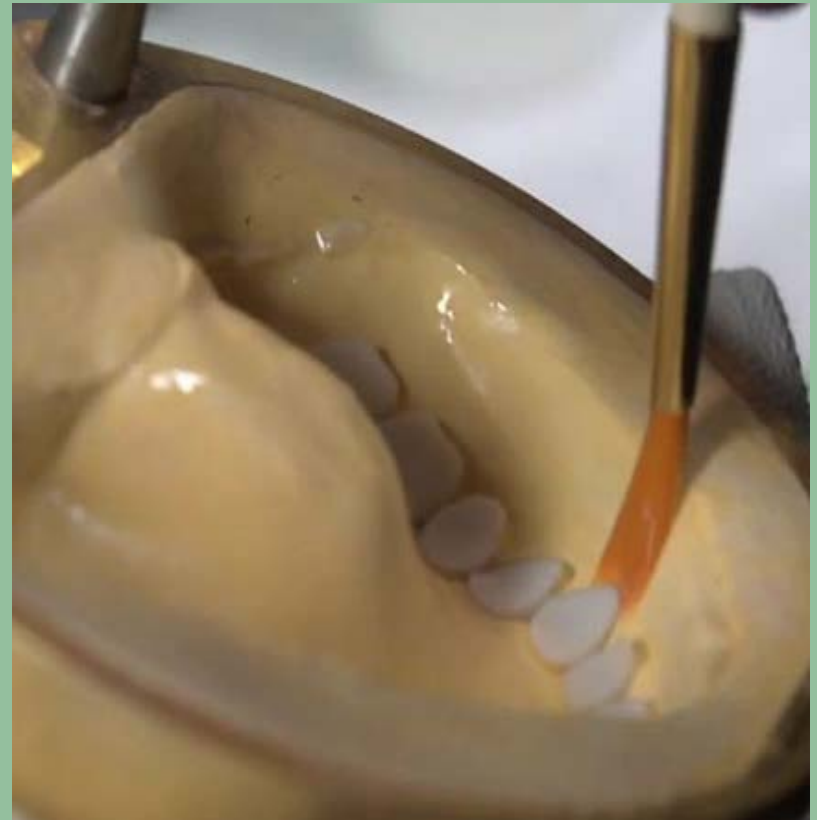
Щоб запобігти таким явищам, після гіпсування воскової композиції в кювету і видалення воску застосовують ізоляційні матеріали (мал. 8). Ізоляція пластмасового тіста від гіпсу кювети також запобігає насиченню пластмаси водою, що підвищує щільність її структури і збільшує міцність.

Розділювальні (ізоляційні) матеріали. Лаки.

- "Ізокол" — розділювальний матеріал. Це колоїдний розчин альгінату натрію у воді. Він складається з альгінату натрію (1,5 — 2%), оксалату амонію (0,02%), 40% розчину формаліну (0,3%), барвника харчового (сліди), дистильованої води. Оптимальна температура твердіння становить 40°C.

Розділювальні (ізоляційні) матеріали. Лаки.

Після виплавлення воску з кювети і підсушування її «Ізокол» наносять пензликом (тонким рівномірним шаром) на суху поверхню гіпсу пресформи (кювети). Після висихання першого шару наносять другий шар лаку. Після висихання лаку утворюється плівка, яка надійно ізолює пластмасу від гіпсу. "Ізокол" не спричинює напруження у пластмасі і не змінює рельєфу базиса.



Розділювальні лаки



Розділювальні лаки

Лак Ізоплен є водним розчином натрію альгілату з добавками, що модифікують, що застосовується для поділу і зміцнення гіпсу (наприклад, гіпсу та пластмаси шляхом створення ізолюючого шару на поверхні разових гіпсових форм).

Склад: Натрію альгінат, натрію бензоат, амонію оксалат, формалін, барвник (опція), вода дистильована.

Властивості: При нанесенні на гіпс розчину альгілату натрію між ними протікає реакція подвійного обміну з утворенням твердої плівки альгілату кальцію. Поверхня гіпсу стає вологостійкою і набуває підвищену міцність.

Використання: Поверхня гіпсової форми очищають від залишків моделювального воску кип'ятінням у воді. Необхідна кількість лаку Ізоплен відливають у робочу посудину і власний пензликом рівномірно наносять його на ще теплу поверхню гіпсу. Після затвердіння першого шару наносять таким же чином другий. Необхідна міра висихання лаку настає через 15 хвилин при кімнатній температурі.

Лак **Ізоплен** в упакованому вигляді повинен зберігатися в сухому місці при температурі від + 5°C до + 25°C.

Техніка безпеки при роботі з відбілювачами та бензином.

Оптимальні умови праці в зуботехнічній лабораторії регламентуються спеціальними нормами, інструкціями та іншими нормативними документами.

Техніка безпеки при роботі з відбілювачами.

I. Загальні положення.

- В зуботехнічній лабораторії використовуються такі кислоти як HCL, HNO₃. Кислоти використовуються для приготування водного розчину певних концентрацій. Цей розчин або «відбіл» використовується для відбілювання металевих конструкцій після прокалювання або їх спаювання. Кислоти повинні зберігатися в скляній тарі з щільно закритими кришками і чітко написаними етикетками. Кислоти зберігаються в металевому ящику окремо від інших агресивних матеріалів. Відбіл готує лаборант або зав. лабораторією. Відбіл готується наступним чином: одягнувши спецодяг (халат, шапочку, захисні окуляри та респіратор, а також захисний фартух і гумові рукавиці) у витяжній шафі поступово доливають кислоту у воду тонким струменем. Кількість кислот і води визначається мірними циліндрами. Найбільш поширений рецепт відбілу: 47% HCL+47% H₂O+6% HNO₃.
- До роботи допускається особи після 18 років, які пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають певні навички при роботі з кислотами та відбілами. При порушенні даної інструкції працівник несе дисциплінарну відповідальність.

Основні шкідливі та небезпечні фактори.:

- розливи кислот та відбілів;
- хімічні опіки

Працівник який порушує вимоги даної інструкції несе дисциплінарну відповідальність.

Техніка безпеки при роботі з відбілювачами.

II. Вимоги безпеки перед початком роботи

- Перед початком роботи одягнути спецодяг (шапочка, халат, респіратор, захисні окуляри). З'ясувати методику роботи та ознайомитись з методичними вказівками до заняття. Підготувати хімічний посуд, мірний циліндр.

III. Вимоги безпеки під час роботи

- Відбілювання зуботехнічних деталей проводиться у витяжній шафі у кварцовій пробірці, що зафіксована в пробіротримачі. В пробірку наливають відбіл, в такій кількості, щоб він закрив зуботехнічні деталі. Після чого пробірку поміщають над газовим пальником і кип'ятять протягом 1 хв. Після вибілювання відпрацьований відбіл зливають у спеціальну посудину для подальшої нейтралізації. В пробірку наливають воду і кип'ятять одну хвилину.

IV. Вимоги безпеки після закінчення роботи

- Після закінчення роботи промити пробірку проточною водою і здати черговому лаборанту. Виключити газовий пальник згідно інструкції по користуванню газовим пальником. Повідомити чергового лаборанта про закінчення роботи, прибрати за собою робоче місце.

V. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

- **При ураженні кислотою** уражене місце промивають великою кількістю проточної води, потім розчином гідрокарбонату натрію, і змащують маззю від опіків, накладають стерильну пов'язку. **При опіках очей** промивають великою кількістю проточної води, потім 2% розчином гідрокарбонату натрію, або ізотонічним розчином і стерильною водою кімнатної температури і обов'язково звернутися до лікаря.
- **Розлиті кислоти або відбіли** негайно засипати піском, зібрати пісок у відходи, і місце розливу промити розчином гідрокарбонату натрію.

Техніка безпеки при роботі з бензином.

- У зуботехнічній лабораторії прокалювання та пайку ортопедичних конструкцій проводять за допомогою паяльного апарату. Апарат складається з: бачка бензинового, системи подачі повітря, і паяльного пістолета. Температура, що досягається – 1100-1200°С. Бензин, який заливають у бачок повинен зберігатися у лабораторії в кількості, яка не перевищує денну норму для роботи. Бачок в якому зберігається бензин, повинен знаходитися в металевому сейфі, окремо від інших вибухонебезпечних. горючих речовин та кислот. Забороняється зберігати бензин в приміщеннях., призначених для студентів. Заливання бензину в бачок проводить черговий лаборант при виключених газових і електроприладах. Настроювання і регулювання паяльного апарату проводить черговий лаборант. Прокалювання і пайку проводять у витяжній шафі. Робоче місце повинно бути обладнано засобами пожежогасіння (вогнегасником, піском та захисною накидкою).
- До роботи допускаються особи старше 18р., які пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають присвоєну II групу з електробезпеки, а також певні навички роботи з даним приладом. Студенти допускаються до роботи після проходження інструктажу з техніки безпеки і під керівництвом викладача або лаборанта.

Література

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

Інтернет ресурси:

- <https://www.zuby.in.ua/?p=6827>
- <https://www.zuby.in.ua/?p=6811>

Моделювальні матеріали.



План

1. Основні відомості про моделювальні матеріали, вимоги до них.
2. Віск тваринного походження.
3. Віск рослинного походження.
4. Віск мінерального походження.
5. Віск синтетичного походження.
6. Воски та воскові суміші. Склад, властивості та застосування.

МОДЕЛЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Призначені для:

- **моделювання протезів, шин та апаратів;**
- **склеювання металевих деталей перед паянням;**
- **створення ливникової системи при литті;**
- **отримання воскових ковпачків.**

Вимоги

- Не шкідливі для організму.
- Мати достатню твердість, міцність і добру пластичність.
- Мати невелику усадку.
- Добре з'єднуватись з іншими матеріалами (гіпс, метал, пластмаса).
- Зберігати гомогенну масу при розм'якшенні і при плавленні.
- Не мати неприємного запаху.
- При згоранні не залишати зольного залишку.
- Плавитись при невисокій температурі.

Воски

- Органічні речовини, які мають схожість із бджолиним воском за фізичними властивостями.
- Можуть мати різний склад, але в основному складаються із складних ефірів вищих жирних кислот (пальмітинової, церотинової, мелісинової), ефірів жирних кислот і спиртів.

Воски

Тваринні

Рослинні

Мінеральні
Природні

Синтетичні

Тваринні воски

- **Бджолиний** – до складу входять пальмітинова, церотинова, мелісинова органічні кислоти, ефіри жирних кислот і спиртів. Температура плавлення 63-70°C, температура кипіння – 236°C, густина - 0,95-0,97г/см³, *покращує пластичність і моделювальні властивості*. Розмякшується при 38°C.
- **Стеарин** – суміш стеаринової, пальмітинової, оксистеаринової та ізоолеїнової кислот. Густина - 0,93-0,94г/см³. Температура твердіння 49-56°C, температура розмякшення-70° С, кипить при температурі -350°C. *Знижує пластичність і покращує здатність краще скоблитись*. Входить до складу полірувальних паст (ГОІ і Крокус) і термопластичних відбиткових мас.

Рослинні воски

- **Карнаубський** – отримують із листя пальм, до складу входять складні ефіри, спирти, кислоти і вуглеводні. Температура плавлення - 83-91°C.

Зменшує пластичність, підвищує твердість і температуру плавлення і покращує оброблюваність.

- **Японський** – гліцерида пальмітинової, стеаринової, масляної кислот і гліцерида. Температура плавлення 52-53°C.

Підвищує твердість, липкість і зменшує температуру плавлення.

- **Канділійський** - складаються з парафінових вуглеводнів (40 — 60%), вільних спиртів, складних ефірів кислот тощо. Досить твердий і крихкий віск жовтого кольору, практично нерозчинний у воді, але добре розчинний в органічних розчинниках і оліях. Видобувають його з листя еуфорбії, канделійського чагарнику, а для виготовлення інгредієнту використовують стебла рослини. Температура плавлення: 68.5°- 72°C.

Їх використовують для *підвищення твердості зуботехнічних восків.*

Мінеральні воски

- **Парафін** - суміш твердих насичених вуглеводнів, густина — 0,91-0,915 г/см³, температура плавлення 42-71°C. Входить до складу воскових сумішей. *При додаванні його до бджолиного воску маса стає в'язкою, підвищується температура її плавлення.*
- **Церезин** - суміш вуглеводнів метанового ряду. Густина його становить 0,91-0,94 г/см³, температура плавлення — 60-85°C. *Підвищує твердість, вязкість і температуру плавлення.*
- **Озокерит** - земляний (гірський) віск (суміш вуглеводнів). Температура плавлення 65°C. Входить до складу воскових сумішей і термопластичних відбиткових мас для *підвищення температури їх плавлення, збільшення в'язкості й твердості.*
- **Монтановий** - входить до складу бурого вугілля. Складається із суміші насичених вуглеводнів, ефірів вищих жирних кислот і спиртів. Температура плавлення 73-80°C, *підвищує температуру плавлення і твердість.*

Синтетичні воски

- Поліетиленові.
- Гідрогенізовані.
- Поліоксиетиленглікольні.
- Галогенізовані.

Синтетичні воски — штучно виготовлені речовини, що за своїми властивостями подібні до природних восків. Їх відносять до полімерних матеріалів. Вони відрізняються найбільш стабільними фізико-механічними властивостями, температурами розм'якшення і плавлення.

Широкого застосування ця група воскоподібних матеріалів поки що не знайшла. Однак вони входять до складу деяких сполук — воскових композицій, які застосовують для моделювання деталей, що виготовляються методами лиття і фрезування.

Класифікація восків (за призначенням):

1. Базисні — для знімних пластинкових і бюгельних протезів, апаратів.
2. Моделювальні — для незнімних протезів: мостоподібних протезів, коронок, вкладок (комплекти "Модевакс", «Віск для мостоподібних протезів»); для бюгельних протезів ("Восколіт-03", "Лавакс", "Формодент"); профільні воски та ін.
3. Занурювальні воски ("Церафоль").
4. Липкий віск.
5. Фрезерувальний віск ("Бредент") та ін.
6. Блокувальні воски.
7. Ливникові воски.

Воскові композиції

- Базисний віск.
- Віск моделювальний для мостоподібних протезів.
- Віск бюгельний 02
- Віск Формадент.
- Віск Лавакс.
- Модевакс.
- Занурюючий Церофоль.
- Липкий віск.
- Восколiт 1, 2, 03.

Базисний віск

- Пластинки розміром 170×80×1,8 мм.
- Температура розм'якшення - 36-40°C.
- Температура плавлення – 50-63°C.



Базисний віск

- Моделювання базисів.
- Виготовлення базисів із оклюзійними (прикусними) і постановними валиками.
- Склеювання гіпсових відбитків.
- Моделювання незнімних протезів (пластмасові коронки, мостоподібні протези і фасетки).
- Моделювання щелепно-лицевих і ортодонтичних апаратів.

Базисний віск

- парафін - 77,99;
- церезин - 20,0;
- дамарова смола - 2,0;
- барвник - 0,01.



Базиси з оклюзійними валиками, встановлення штучних пластмасових зубів



Моделювання під пластмасовий мостоподібний протез та штамповану коронку.



Моделювання шини Вебера та обтуратора Кеза



Комбінована коронка за Белкінім



Віск моделювальний для мостоподібних протезів

- Парафін – 94%.
- Синтетичний церезин – 4%.
- Бджолиний віск 2%.
- Барвник.



Модевакс



Моделювання
суцільнолитих незнімних
протезів.

- Червоний-
пришийковий.
- Зелений- моделювання
коронкових частин зубів.
- Синій- моделювання
проміжних частин м/пр.



Бюгельный воск.

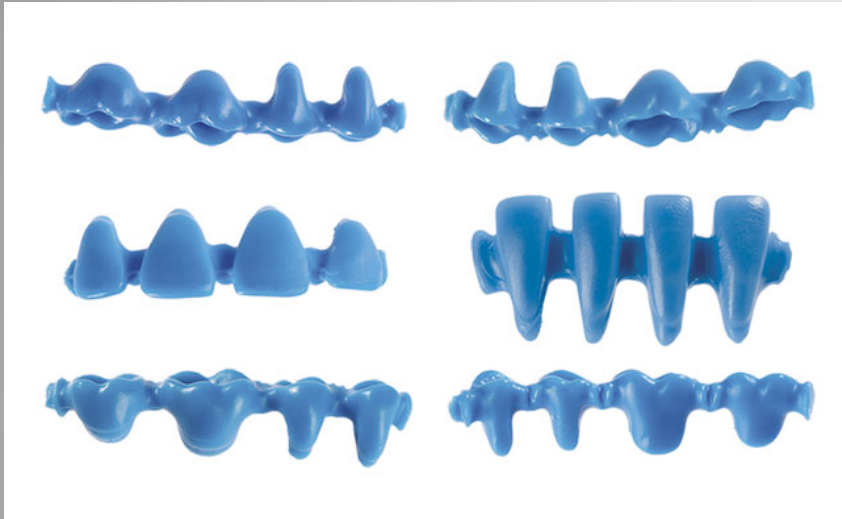


Креслення меж каркаса та нанесення підкладок

- Підкладка із бюгельного воску 02.



Воскові заготовки для мостоподібних протезів



Віск формодент і восколит -03



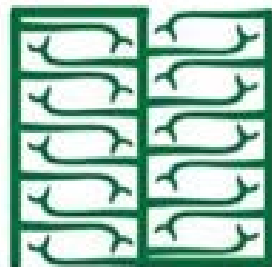
- Моделюють каркаси бюгельних протезів

Віск Формодент

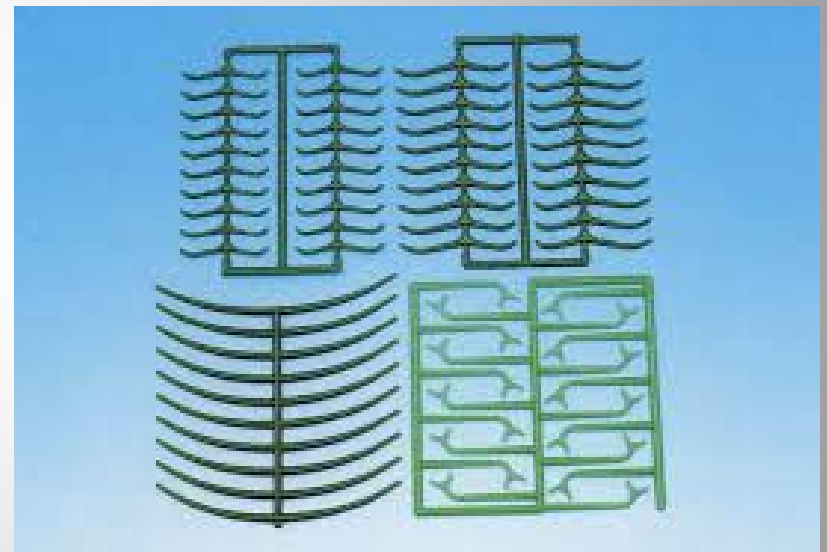
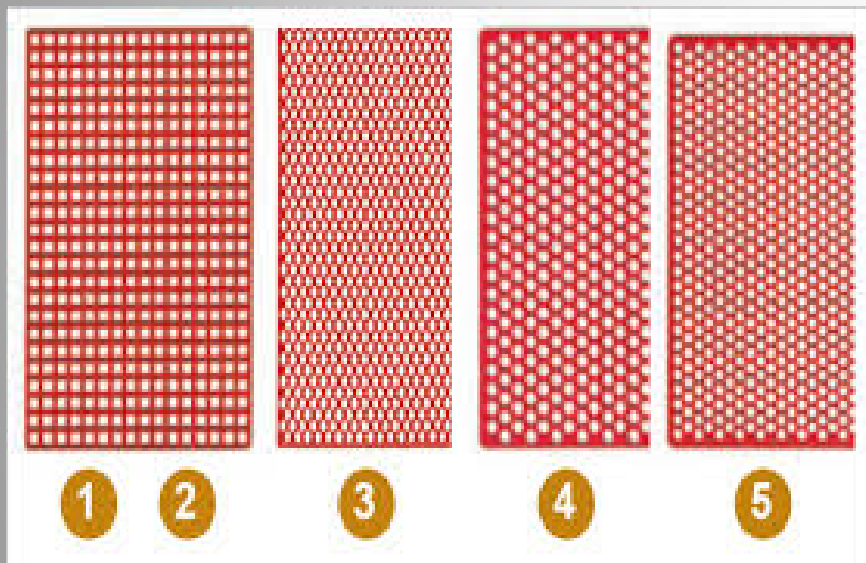
- Парафін – 29,98%;
- Бджолиний віск - 65%;
- Карнаубський віск -5%;



Стандартні воскові заготовки для моделювання каркаса бюгельного протеза



Воскові заготовки для моделювання каркаса бюгельного протеза

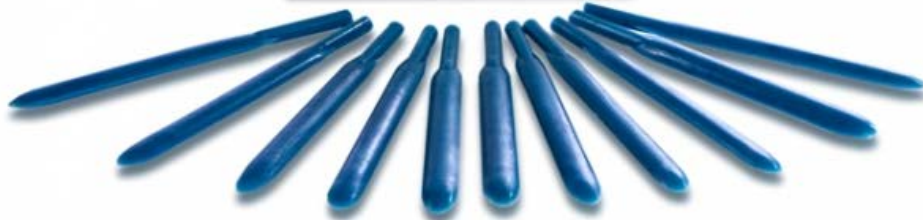


Віск Модевакс МК

- Призначений для склеювання воскових елементів каркаса бюгельного протеза



Віск Лавакс



- Призначений для моделювання вкладок.
- Церезин – 12%
- Парафін – 78%
- Карнаубський віск – 7%
- Барвник – 0,08%

Віск липкий

- Призначений для склеювання металевих деталей перед паянням
- Каніфоль- 70%
- Бджолиний віск- 25%
- Монтановий віск – 5%



Восколіти 1 і 2

Восколіт -1:

Парафін -40%

Церезин – 58%

Каніфоль- - 2%

Барвник – 0, 008%

Восколіт – 2:

Парафін – 60%

Церезин – 38%

Каніфоль – 2%

Барвник – 0,008%

Призначені для
створення ливникової
системи



Восколіт - 1



Восколит - 2



Восколіт 03



Воскові ливники



Встановлення ливників при литті каркаса бюгельного протеза



Створення ливникової системи



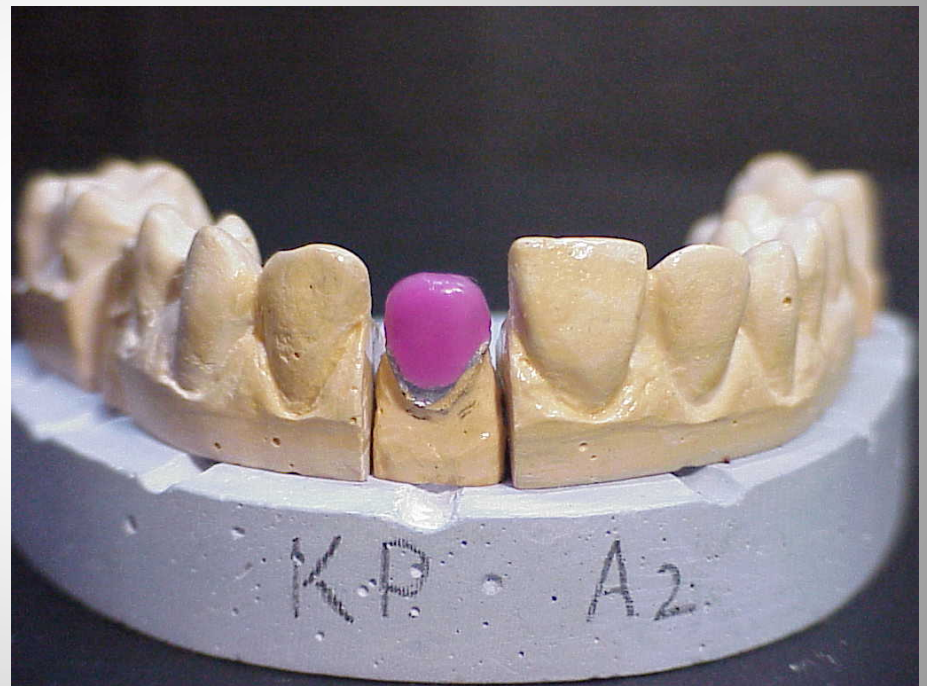
Занурювальний віск

Церофоль.

**Призначений для
отримання
ковпачків**



Отримання ковпачків із занурювального воску



Моделювальні воски фірми Шулер Дентал



Моделювальні воски фірми BREDED

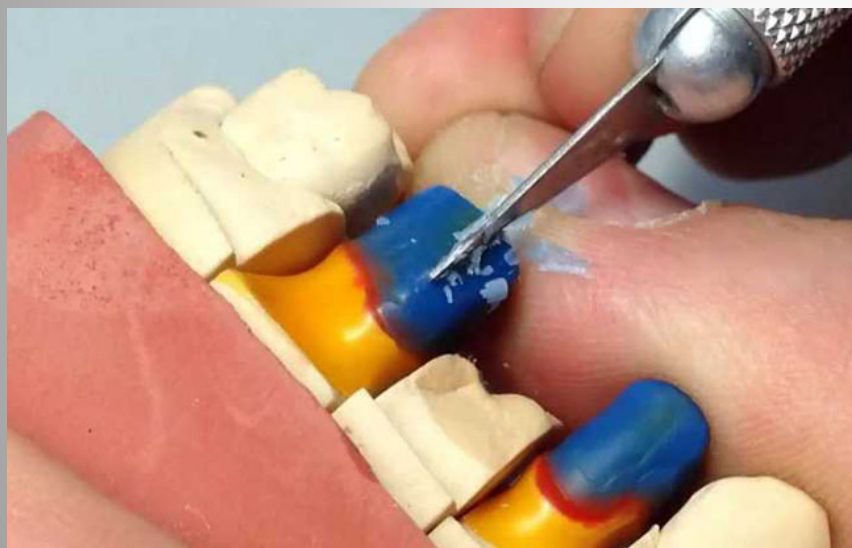
breddent



breddent



Моделювання каркаса мостоподібного протеза



Фрезерувальний віск

Комбіновані методики висувають інші вимоги до використання восків. Віск для фрезерування не повинен бути занадто жорстким чи крихким, однак він все ж повинен характеризуватися певним рівнем жорсткості.



Недоліки восків і воскових композицій:

1. Великий коефіцієнт термічного розширення або стискання. Усадка під час охолодження восків від температури в ротовій порожнині (37°C) до кімнатної зумовлює зменшення їх лінійних розмірів на 2,5%.
2. Під час нерівномірного охолодження у воскових деталях виникає внутрішнє напруження, що може призвести до деформації конструкції.
3. Текучість (пластична деформація), яка характерна для всіх восків, може бути причиною деформації конструкції при дії сили, значно меншої від межі пружності.

Усі ці особливості необхідно враховувати при виконанні моделювальних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова):

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.
- Словник медичних термінів: для зубних техніків / Гороховська О.М., Назар С.Л., Жуковська Л.О., Заяць Т.І., Нечипор Н.О., Микулець С.С., Кушинська Г.Б. – Львів: Новий Світ – 2000, 2018. – 158 с.

Інтернет ресурси:

- <https://www.zuby.in.ua/?p=6741>

Пластмаси, які використовуються в стоматологічній практиці.



План

1. Загальні відомості та класифікація пластмас.
2. Поняття про полімер і мономер. Реакція полімеризації.
3. Компоненти акрилових пластмас та їх значення.
4. Пластмаси гарячої полімеризації. Властивості, склад, застосування.
5. Пластмаси холодної полімеризації. Властивості, склад, застосування.

Пластмаси

- Основу пластмас становлять природні або штучні високомолекулярні сполуки з молекулярною масою від 5000 і більше.
- Пластичні маси – складаються із полімерів, що знаходяться у період формування виробу у в'язкому або високоеластичному стані а при експлуатації у склоподібному чи кристалічному стані

Пластмаси

- **Термопластичні** – при нагріванні розм'якшуються, а при охолодженні твердіють без зміни свого складу.
- Поліметилметакрилат
- Полістирол
- Капрон
- Поліпропілен.
- Поліетилен.
- Фторопласт.
- Полікарбонат.
- Полівінілхлорид.
- **Терморезистивні** – при температурі 150-170°C втрачають здатність знову розм'якшуватись, вони руйнуються.
- Бакеліт.
- Фенопласт.
- Амінопласт.

Пластмаси, які застосовуються у зубопротезній техніці

Пластмаси на основі акрилатів.

Пластмаси на основі поліетилену і
поліпропілену.

Пластмаси на основі полівінілхлориду.

Пластмаси на основі поліпропілену і
поліетилену.

Пластмаси на основі ацеталю.

Пластмаси на основі нейлону.

Пластмаси, які застосовуються у зубопротезній техніці

- Розрізняють такі стоматологічні пластмасові матеріали:
 - акрилові пластмаси;
 - вінілові пластмаси;
 - пластмаси на основі модифікованого полістиролу;
 - співполімери або суміші перерахованих полімерів.

Пластмаси, які застосовуються у зубопротезній техніці

За технологічними властивостями:

- пластмаси термічної (гарячої) полімеризації (піропласти),
- пластмаси холодної (самотвердіючі або швидкотвердіючі) полімеризації,
- світлової полімеризації (фотополімери).

За агрегатним станом:

- тверді («Акрел», «Акроніл», «Бакрил»),
- еластичні або м'які («Еладент», «Боксил», «ПМ»).

КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛАСТМАС

Базисні

Етакрил

Фторакс

Безколірна

Для незнімних протезів

Синма -74

Синма –М

Швидкотверднучі пластмаси

Протакрил –М

Редонт

Карбопласт

Акрилоксид

Карбодент

Еластичні пластмаси

ПМ-01

Еластопласт

Ортосил _М

Боксил

Ортопласт

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПЛАСТМАС

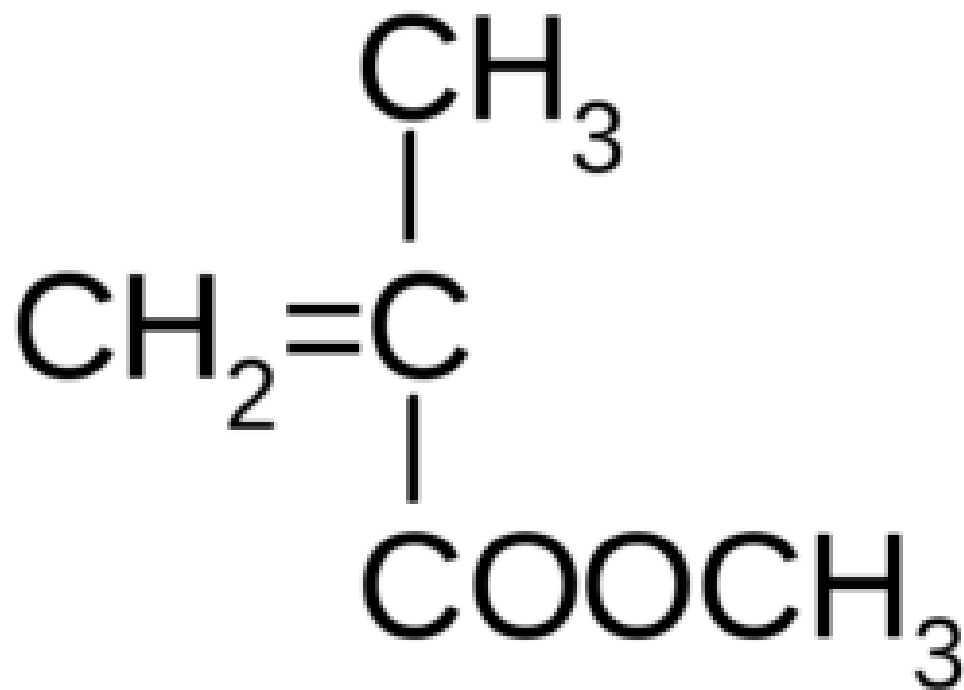
- не подразнювати слизову оболонку ротової порожнини і бути нешкідливими для організму;
- мати достатню міцність і еластичність, постійну форму (щоб запобігти поломкам, стиранню та деформації протеза);
- міцно з'єднуватися зі штучними зубами, металом, фарфором;
- мати теплопровідність, яка б запобігала опікам під час приймання гарячої їжі і не порушувала терморегуляції слизової оболонки;
- не мати мікропористості, що сприяє розвитку мікрофлори;
- добре забарвлюватись і не змінювати з часом свій колір;
- бути дешевими, легкими і доступними, простими в технологічному застосуванні. Легко піддаватися формуванню, обробці, поліруванню.
- не мати неприємного смаку і запаху.

МОНОМЕР ТА ПОЛІМЕР (РІДИНА ТА ПОРОШОК)

Отримання мономеру

- Мономер - метиловий ефір метакрилової кислоти ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$).
- Отримання ацетонціангідрину із ацетону і синильної кислоти.
- Реакція ацетонціангідрину з метиловим (етиловим) спиртом у присутності сірчаної кислоти приводить до отримання метилового (етилового) ефіру метакрилової кислоти (метилметакрилату або етилметакрилату).
- Метилметакрилат – прозора летюча рідина із специфічним запахом.
- Кипить при $100,3^\circ\text{C}$.
- Густина – $0,95 \text{ г/см}^3$
- Легкозаймиста.
- Для попередження самополімеризації її наливають у непрозорі флакони і додають інгібітор (гідрохінон або діфенілолпропан у $0,004\text{--}0,006\%$).
- Зберігають у прохолодному без доступу світла місці.

Склад мономеру



метилметакрилат

Склад мономеру

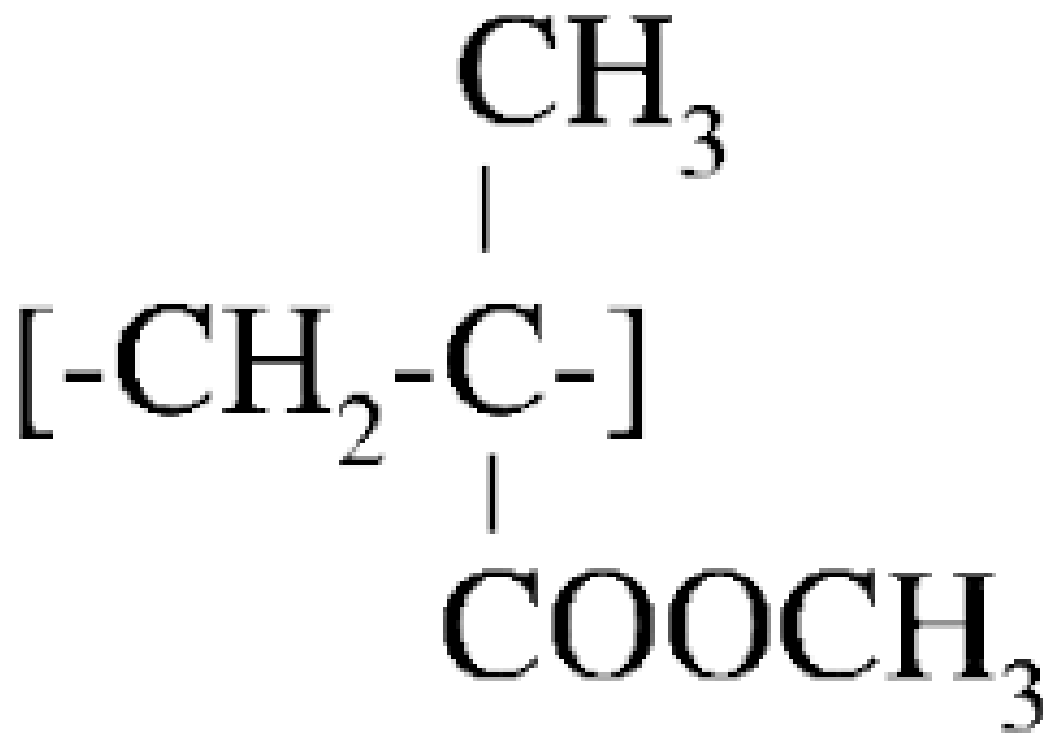
- Метилметакрилат (метиловий ефір метакрилової кислоти, MMA)
- Етилметакрилат (етиловий ефір метакрилової кислоти)
- Метилакрилат (метиловий ефір акрилової кислоти)
- Інгібітор (гідрохінон або діфенілолпропан).
- Зшивагенти



Отримання полімеру

- Порошок отримують емульсійним методом.
- Змішують воду і мономер у співвідношення 2:1.
- Додають 0,3% перекису бензоїлу (Ініціатор) і крохмаль (емульгатор).
- Нагрівають до 84°C і постійно перемішують суміш.
- Після полімеризації на центрифугі відділяють полімер від крохмалю і просіюють через сито із отворами від 1020 до 10000 на см².
- Порошок забарвлюють органічними (судан 3 і 4) і неорганічними (сульфохромат свинцю-жовтий, залізний марс-коричневий, хромомолібдат свинцю-помаранчевий та ін.) барвниками.
- Для усунення прозорості вводять замутнювачі (окис цинку або двоокис титану).
- Для кращої еластичності додають пластифікатор (бібутилфталат чи диоктилфталат).

Склад полімеру



ТИПОВИЙ СКЛАД ПОЛІМЕРУ АКРИЛОВИХ ПЛАСТМАС

- **пластифікатори** – для підвищення пластичності й розширення інтервалу високо еластичного стану полімерних матеріалів, полегшують диспергування, регулюють клейкість, знижують в'язкість. Пластифікацію базисних пластмас найчастіше здійснюють – дибутилфтолатом, диетилфтолатом. Вони в акрилових пластмасах підвищують еластичність, текучість, знижують крихкість;
- **стабілізатори** – захист полімерів від старіння, тобто зменшують швидкість хімічних процесів що зумовлюють старіння;
- **ініціатори (каталізатори)** – для прискорення й активації процесу полімеризації пластмаси (пероксид бензолу і каприїлу та ін.);
- **зшивальні агенти** – їх вводять у полімери з метою утворення на певній стадії переробки поперечних зв'язків між макромолекулами. Зшивка обумовлює підвищення експлуатаційних властивостей полімерних матеріалів;
- **інгібітори** – їх застосовують для дезактивації (зв'язування) всіх наявних у системі (пластмасі) вільних радикалів. Інгібітори – хінони та гідрохінони.;
- **барвники** – для одержання забарвлених полімерних матеріалів;
- **антимікробні агенти** – це добавки, які перешкоджають розмноженню в матеріалах мікроорганізмів. Такі добавки повинні бути ефективними в малих концентраціях (частки %).

Реакція полімеризації пластмаси

Полімеризація — реакція взаємного об'єднання мономерних сполук. У процесі полімеризації шляхом послідовного приєднання багатьох молекул мономера відбувається утворення полімера, але у такому разі не відбувається відщеплення або виділення яких-небудь атомів або молекул. У процесі полімеризації виділяють *три стадії*.

РЕАКЦІЯ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ПЛАСТМАС

1 стадія – активація молекул мономеру.

2 стадія – ріст полімерного ланцюжка.

**Лінійні (полімери) або зшиті
(сополімери) полімери.**

**3 стадія – закінчення реакції
полімеризації.**

Реакція полімеризації пластмаси

Перша стадія — активація молекул мономера. Вона проходить під дією світла, тепла або деяких хімічних речовин-ініціаторів. У молекулах мономера відбувається розрив подвійних зв'язків, що є обов'язковою умовою для утворення полімерних ланцюгів. Ініціатори — хімічно активні речовини, які значно прискорюють активацію молекул мономера. Вони легко розпадаються на активні радикали, які вступають у реакцію з молекулами мономера, в результаті чого звільняються вільні валентності, на місці яких і відбувається ріст полімерних ланцюгів.

Реакція полімеризації пластмаси

Друга стадія — *ріст полімерних ланцюгів*. На прикладі полімеризації метилметакрилату можна простежити хід реакції під час дії на нього ініціатора — перекису бензоїлу

В об'ємі матеріалу, який полімеризується, виникають активні центри, від яких іде ріст полімерних ланцюгів. Під час реакції на кінцях ланцюгів постійно є вільні радикали, які забезпечують безперервний ріст полімерних ланцюгів. Утворення макромолекул супроводжується вивільненням значної кількості енергії, і весь процес носить характер екзотермічної реакції.

Ріст полімерного ланцюга відбувається до певної межі, кількість молекул мономера, що зв'язані в одну макромолекулу, може досягати сотень тисяч.

Реакція полімеризації пластмаси

Третя стадія - закінчення процесу полімеризації, *обрив полімерного ланцюга*, який настає після припинення дії чинників, що зумовили полімеризацію.

- Полімеризація суміші молекул різних мономерів називається **співполімеризацією**, а отримані полімери – **співполімерами**.

ТЕХНІКА ПРИГОТУВАННЯ ПЛАСТМАСИ

- Оптимальне співвідношення компонентів суміші полімеру і мономера (*ВАГОВЕ 1 ДО 2, ОБ'ЄМНЕ 1 ДО 3*).
- Формування пластмаси на певній стадії в'язкості.
- Суворе дотримання температурного режиму полімеризації.
- Підтримання необхідного тиску всередині форми.

ТЕМПЕРАТУРНІ ТА ЧАСОВІ РЕЖИМИ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ПЛАСТМАСИ

Класичний метод:

- запаковану у кюветі пластмасу полімеризують на водяній бані, нагріваючи її за 30-40 хв. до кипіння;
- полімеризація триває 45 хв.;
- охолодження кювети самовільне;
- після охолодження протез вивільняють з кювети та обробляють. (повний час полімеризації ~ 2,5 год.)

Пневмополімеризатор:

- температура 120°C, тиск 4-5 атм. протягом 10 – 15 хв.

Пневмополімеризатор



Базисні пластмаси

- Виготовляють базиси знімних протезів, ортодонтичні і щелепно-лицеві апарати.



БАЗИСНІ ПЛАСТМАСИ

- ЕТАКРИЛ.
- ФТОРАКС.
- БЕЗКОЛІРНА ПЛАСТМАСА



Базисні пластмаси



Базисні пластмаси



ВИМОГИ ДО БАЗИСНИХ ПЛАСТМАС

- мати достатні міцність та еластичність;
- чинити великий опір згину і удару;
- бути не достатньо теплопровідними;
- мати достатню твердість та опір стиранню;
- бути хімічно інертними в ротовій порожнині;
- не змінювати колір при дії навколишнього середовища;
- не ушкоджувати тканини ротової порожнини;
- не абсорбувати барвники харчових продуктів і мікрофлору ротової порожнини;
- міцно з'єднуватися з фарфором, металом, пластмасами;
- бути рентгеноконтрастними, легко лагодитися;
- бути технологічними;
- забарвлюватися і добре імітувати природній колір ясен;
- не викликати неприємних смакових відчуттів, не мати запаху;
- легко дезінфікуватися.

Співвідношення

- Полімер 2
(вагове)
- Мономер 1
- Полімер 3
(об`ємне)
- Мономер 1
- На один штучний зуб беруть 1 г. полімеру і 0,5 г мономеру.

Технологія застосування акрилових пластмас

- Протези із пластмаси отримують шляхом компресійного або литьєвого пресування пластичної маси (полімер+мономер) у кювету або вільним їх формуванням (індивідуальні ложки, ремонт базисів).

Приготування пластмаси

- На один штучний зуб беруть 1 г. порошку і 0,5 г. мономеру.
- Готують пластмасу у чистому склянному або фарфоровому посуді.
- Вимірний порошок перемішують із рідиною і закривають посуд, щоб мономер не випаровувався.
- Під час набухання пластмаси її декілька раз перемішують.
- Процес набухання залежить від складу пластмаси, температури, співвідношення полімеру і мономеру і триває 10-20 хв.

Виділяють 4 стадії дозрівання пластмасового тіста:

- піскоподібну, для якої характерно вільне положення гранул у суміші;
- ниткоподібну, коли маса стає в'язкою і при її розтягуванні з'являються тонкі нитки;
- тістоподібну;
- губоподібну.

СТАДІЇ ДОЗРІВАННЯ ПЛАСТМАСИ

1. ПЕРША – ПІСОЧНА АБО ГРАНУЛЬНА.
2. ДРУГА – В`ЯЗКОСТІ (ниткоподібна)
3. ТРЕТЯ – ПОВНОГО НАБУХАННЯ (тістоподібна)
4. ЧЕТВЕРТА – ГУМОПОДІБНА.
5. П`ЯТА - ЗАТВЕРДІННЯ

ВИДИ ПОРИСТОСТІ ПЛАСТМАС

- **ГАЗОВА** - ПОЛІМЕРИЗАЦІЮ ПОЧАЛИ У ГАРЯЧІЙ АБО КИПЛЯЧІЙ ВОДІ.
- **ГРАНУЛЬНА** - ПОРУШИЛИ СПІВВІДНОШННЯ ПОЛІМЕРУ Й МОНОМЕРУ (БІЛЬШЕ ПОРОШКА, ПОГАНО РОЗМІШАЛИ, НЕ ЗАКРИЛИ ПОСУД У ЯКОМУ ГОТУЮТЬ ПЛАСТМАСУ).
- **СТИСКУ** - НЕ ДОПРЕСУВАЛИ У КЮВЕТІ АБО РІЗКО ЗАПРЕСУВАЛИ ПЛАСТМАСУ У КЮВЕТІ.
- **ВНУТРІШНЯ НАПРУГА** - ШВИДКО ОХОЛОДИЛИ ПЛАСТМАСУ У КЮВЕТІ ПІСЛЯ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ.

Приготування базисної пластмаси



Формування пластмаси, пресування та фіксація кювети у бюгелі



Знімні протези при частковій та повній відсутності зубів



Пластмаси для виготовлення незнімних протезів

- СИНМА-М
СИНМА-М+V
- СУПЕРПОНТ
(Чехія)
- СУПЕРПОНТ С+Б
- Villacryl STC Hot
(Zhermapol).



Синма- М

- Полімер- суспензійний привитий фторвмістимий сополімер.
- Рідина – суміш акрилових мономерів і олігомерів, що дає можливість моделювати безпосередньо пластмасою і полімеризувати її під тиском і температурою у спеціальних полімеризаторах.
- Комплект складається із 8 порошків- дентинів, 2 порошків- емалей, барвників і рідини.



СИНМА-M+V



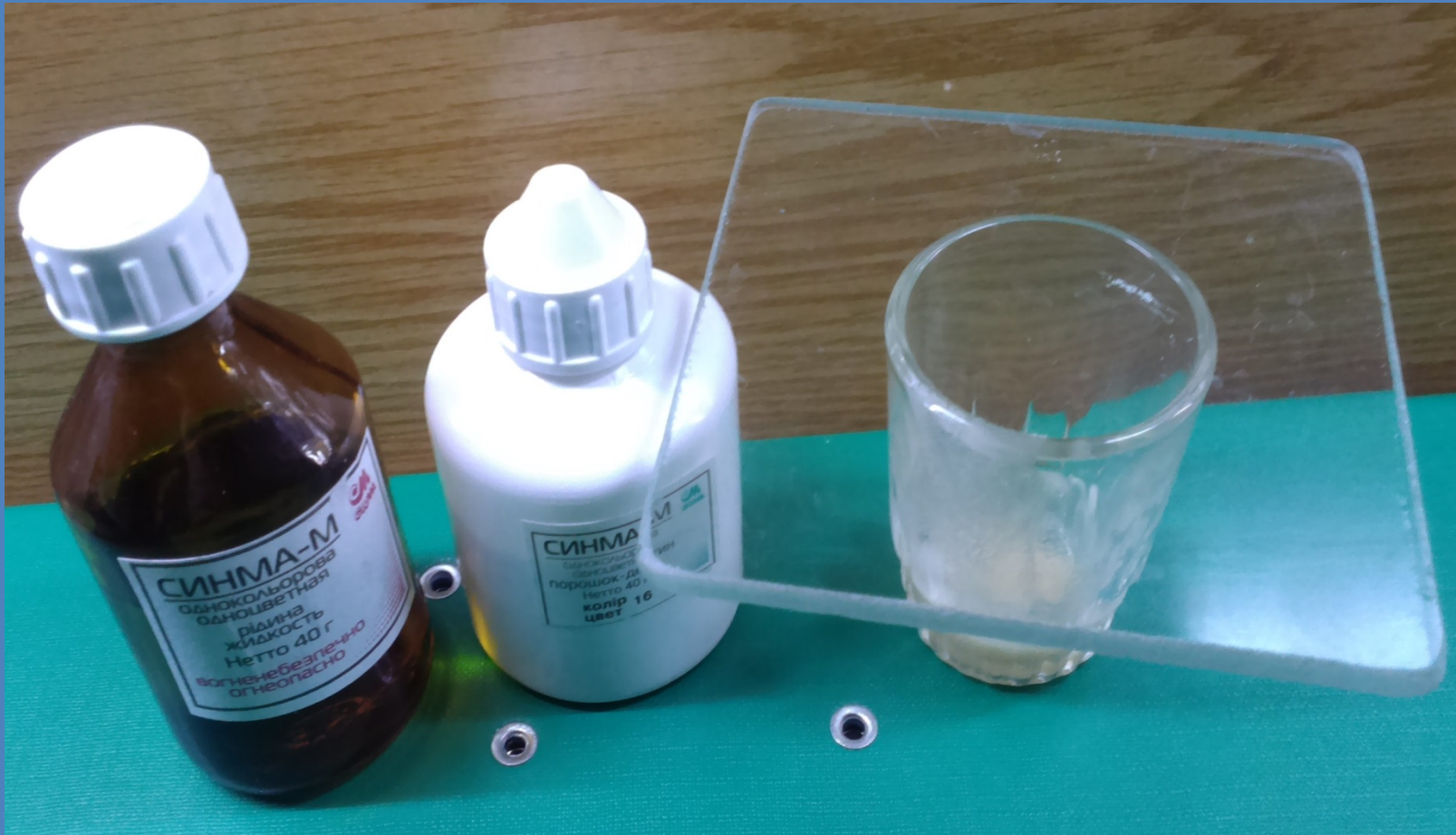
СУПЕРПОНТ С+Б



Villacryl STC Hot (Zhermapol).



Приготування пластмаси Синма-М



Пластмаси холодної полімеризації (швидкотверднучі).

- Пластмаси твердіють при кімнатній температурі.
- До складу мономеру добавляють активатори:
Третинні аміни,
Солі сульфінових кислот,
Діметилпаратолуїдин.
- При кімнатній температурі вони викликають розпад перекису бензоїлу, який входить до складу полімеру
- Використовують для ремонту базисів протезів, виготовлення ортодонтичних, щелепно-лицевих апаратів, тимчасових протезів, пломб, індивідуальних ложок для отримання функціональних відбитків.

Швидкотверднучі пластмаси

Для ремонту протезів,
ородонтичних, щелепно-
лицевих апаратів та
індивідуальних ложок:

- Протакрил М
- Редонт

Для індивідуальних
ложок:

- Карбопласт

Для пломб:

Карбодент

Акрилоксид

Протакрил М

Порошок:

- Суспензійний ПММА-98%;
- Перекис бензоїлу – 1,5%.

Рідина:

- Метилметакрилат – 99,2%;
- Диметилпаратолуїдин – 0,8%.



Швидкотверднучі пластмаси

До складу мономеру
входить активатор:
-диметилпаратолуїдин
солі сульфїнових
кислот
-третинні аміни
диметиланілін



Дихлоретановий клей

- Призначений для склеювання протезів при лінійному переломі перед ремонтом швидкотверднучими пластмасами



Недоліки швидкотверднучих пластмас

- Менша міцність.
- Швидше старіють.
- Більше залишкового мономеру.
- При полімеризації виділяється тепло, що може привести до виникнення пор у пластмасі.

Краще полімеризувати пластмасу під тиском 3-5 атм. і температурі 40-50°C у спеціальних полімеризаторах.

Редонт

Порошок:

- Сополімер поліметил метакрилату й поліетилметакрилату – 98,1%.
- Перекис бензоїлу -1,5%.
- Барвник -0,4%.

Рідина:

- Метилметакрилат -98,8%.
- Диметилпаратолуїдин - 1,2%
- Гідрохінон – сліди.



Пластмаси для тимчасових протезів



Еластичні пластмаси

- Акрилові.
 - Поліхлорвінілові.
 - Силіконові.
 - Нейлонові.
 - Ацеталеві.
 - Поліпропіленові.
- Застосовуються для виготовлення еластичних базисів, м'яких підкладок, боксерських шин (кап), щелепно-лицевих протезів.

ЕЛАСТИЧНІ ПЛАСТМАСИ

- НА ОСНОВІ НЕЙЛОНУ.
- НА ОСНОВІ ПОЛІПРОПІЛЕНУ.
- НА ОСНОВІ АЦЕТАЛЮ.

ЕЛАСТИЧНІ ПЛАСТМАСИ

- ПМ-01.
- ОРТОСИЛ.
- БОКСИЛ.
- ЕЛАСТОПЛАСТ.
- ОРТОПЛАСТ.



Акрилові еластичні пластмаси

- Порошок і рідина.
- Еластичні пластинки.
- Гарячої або холодної полімеризації.
- Порошок – сополімер акрилових мономерів і гідроксиєфіри метакрилової кислоти.
- Рідина – суміш акрилових мономерів і пластифікатор – діоктілфталат, дібутілфталат і активатори для швидкотверднучих пластмас.

Поліхлорвінілові пластмаси

- Сополімер вінілхлориду з іншими мономерами (акрилати, вінілацетат та ін.)
- Рідина – дибутилфталат.
- ПМ -01.
- Для з'єднання з базисом м'якої підкладки потрібно на базис нанести тонкий шар базисної пластмаси.

ЕЛАСТИЧНІ ПЛАСТМАСИ НА ОСНОВІ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ Й АКРИЛОВИХ ПОЛІМЕРІВ

ПМ-01

ЕЛАСТОПЛАСТ
ОРТОПЛАСТ

На основі акрилових
сополімерів і
полівінілхлоридів
рідиною є дибутилфталат
чи диоктилфталат



Силіконові пластмаси

- Силіконові каучуки холодної полімеризації.
- Для з'єднання базис протеза обробляють праймером на який наносять замішану силіконову масу і вводять протез у порожнину рота.

ЕЛАСТИЧНІ ПЛАСТМАСИ НА ОСНОВІ СИЛІКОНІВ

- ПМ-С
- БОКСИЛ
- На основі
силіконових
каучуків



Силіконовий підкладочний матеріал

- Уфі Гель фірми Воко



Фторкаучукові м'які підкладки

- Порошок – сополімер вінілфториду і гексафторпропілену.
- Рідина – етилакрилат.

Протез із поліпропілену



Протез із ацеталю



Протез із нейлону



Протез із нейлону



Металевий базис



Штучні пластмасові зуби

Позитивні сторони:

- Хімічно з'єднуються із пластмасами акрилового ряду.
- Легкі в обробці, добре поліруються.

Негативні сторони:

- Не висока твердість (стираються).

Шкала кольорів штучних зубів VITA



Гарнітури штучних пластмасових зубів

- Естедент



Штучні пластмасові зуби



Підбір кольору штучних зубів



ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова):

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).

Інтернет ресурси:

- <https://www.zuby.in.ua/?p=4130> -пластмаси (загальне).
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4142> -пластмаси у стоматології.
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4172> -пористості пластмас.

Метали та їх сплави.



План

1. Загальні відомості. Кристалічна будова.
2. Благородні метали та їх сплави.
3. Неблагородні сплави.
4. Легуючі лігатурні метали.

Метали та сплави. Загальні відомості.

- Метали використовуються в багатьох життєвих сферах, в тому числі і в стоматології. Саме метал займає одне з провідних місць серед інших матеріалів.
- Їх застосовують в якості допоміжних матеріалів (для пайки, штампування), а також для виготовлення стоматологічних інструментів, коронок, каркасів знімних і незнімних зубних протезів.

Метали та сплави

Загальні вимоги:

- не чинити токсичного впливу на організм пацієнта;
- мати біологічну індиферентність і високу корозійну стійкість до дії низько концентрованих кислот, лугів і розчинів солей;
- мати високі механічні властивості (пластичність, пружність, твердість, високий опір зношуванню та ін.);
- мати відповідний рівень фізичних (висока температура плавлення, відносно невелика питома щільність при кімнатній температурі тощо), технологічних (легко паятися та поліруватися) та ливарних (висока рідкоплинність, мінімальна об'ємна та лінійна усадка) властивостей;
- бути доступними та недорогими.

Метали та сплави

- Основні та допоміжні.
- Благородні та неблагородні (шляхетні та нешляхетні).

Метали та сплави

Класифікація згідно з міжнародними стандартами (ISO):

1. Сплави благородних металів на основі золота.
2. Сплави благородних металів, які містять 25-50 % (за масою) золота, платини або інших дорогоцінних металів.
3. Сплави неблагородних металів.
4. Сплави для металокерамічних конструкцій:
 - а) із високим вмістом золота ($Au > 75 \%$, за масою);
 - б) із високим вмістом благородних металів ($Au+Pt, Au+Pd > 75\%$, за масою);
 - в) на основі паладію (більше 50 %, за масою);
 - г) на основі неблагородних металів (за масою):
 - Co (основа), $Cr > 25\%$, $Mo \sim 2\%$;
 - Ni (основа), $Cr > 11\%$, $Mo \sim 2 \%$.

Метали та сплави

У ортопедичній стоматології сплави

також класифікують:

- за призначенням виробу або його елемента;
- за кількістю компонентів сплаву;
- за фізичною природою компонентів сплаву;
- за температурою плавлення;
- за технологією переробки тощо.

Метали та сплави

За призначенням виробу або його елемента виділяють три групи сплавів:

1 – сплави для бюгелів, кламерів, шинуючих апаратів та інших знімних стоматологічних конструкцій – виробів із високою міцністю та жорсткістю;

2 – сплави для виготовлення металокерамічних конструкцій;

3 – сплави для виготовлення суцільнолитих, штампованих коронок, із покриттям нітридом титану або облицьованих пластмасою, для виготовлення проміжних частин тощо.

Метали та сплави

У класифікації за механічними властивостями сплави поділяють на:

- сплави низької міцності – для лиття конструкцій, що зазнають незначних механічних навантажень (вкладки);
- сплави середньої міцності – для конструкцій, що зазнають помірних механічних навантажень (вкладки, фасетки);
- сплави високої міцності – для лиття конструкцій, що зазнають великих механічних навантажень (фасетки, тонкі литі металеві каркаси, штифти, коронки та бюгельні протези);
- надміцні сплави – для конструкцій, що зазнають великих механічних навантажень, а також ажурних та тонких у поперечному перерізі (бюгельні протези, каркаси знімних протезів, кламери, литі коронки та частково знімні зубні протези).

Метали та сплави

За температурою плавлення сплави поділяють на:

- сплави з низькою температурою плавлення (сплави з точкою плавлення 300°C - легкоплавкі сплави);
- сплави з середньою температурою плавлення (сплави з точкою плавлення 1100°C – сплави золота);
- сплави з високою температурою плавлення (сплави з точкою плавлення понад 1200°C нержавіюча сталь, кобальтохромові, нікельхромові, титанові).

Метали та сплави

У класифікації за механічними властивостями сплави поділяють на:

- сплави низької міцності – для лиття конструкцій, що зазнають незначних механічних навантажень (вкладки);
- сплави середньої міцності – для конструкцій, що зазнають помірних механічних навантажень (вкладки, фасетки);
- сплави високої міцності – для лиття конструкцій, що зазнають великих механічних навантажень (фасетки, тонкі литі металеві каркаси, штифти, коронки та бюгельні протези);
- надміцні сплави – для конструкцій, що зазнають великих механічних навантажень, а також ажурних та тонких у поперечному перерізі (бюгельні протези, каркаси знімних протезів, кламери, литі коронки та частково знімні зубні протези).

Метали та сплави

*Для виробництва металокерамічних протезів, тобто, якщо литий виріб передбачається покривати керамікою (фарфором), сплав виробу, окрім інших, повинен додатково відповідати і таким **вимогам**:*

- утворювати з фарфором міцне механічне з'єднання;
- не викликати зміну кольору фарфору;
- оксиди сплаву не повинні проникати всередину або утворювати з фарфором хімічних сполук;
- температура розм'якшення сплаву повинна бути вище температури випалу фарфору;
- різниця коефіцієнтів термічного лінійного розширення сплаву та фарфору повинна бути мінімальною в усьому технологічному температурному інтервалі виконання фарфорового облицювання.

Метали та сплави.

Кристалічна будова.

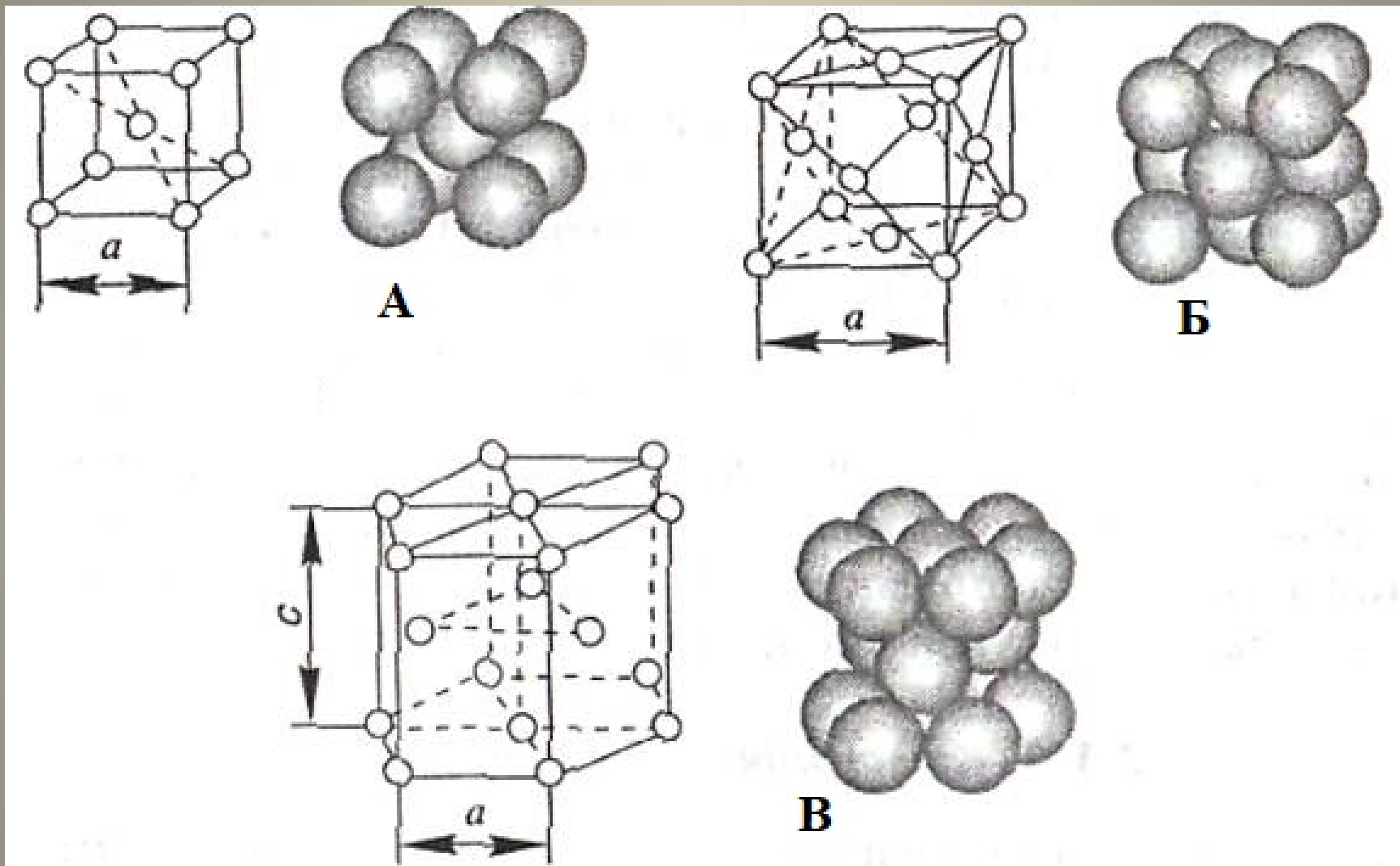
Всі метали складаються з безлічі окремих зерен — кристалів, щільно прилеглих один до одного і міцно зв'язаних між собою внутрішніми силами зчеплення. Тому метали відносяться до кристалічних тіл.

Утворення кристалів, або кристалізація металів, звичайно відбувається при охолодженні рідкого розплавленого металу. Цей процес протікає таким чином: при охолодженні рідкого металу його затвердіння починається з утворення центрів кристалізації, в яких атоми металу розташовуються в певному порядку, утворюючи кристал, що має правильну форму геометричних фігур — куба, призми і ін.

Метали та сплави

Властивості металів визначаються певним типом кристалічної решітки. Переважна більшість металів має кубічну об'ємноцентровану, кубічну гранецентровану або гексагональну щільноукладену решітку.

Метали та сплави (кристалічні решітки)



*А – об'ємноцентрований куб; Б - гранецентрований куб;
В – гексагональна решітка.*

Метали та сплави

Чисті метали в зуботехнічних виробках не застосовуються (вони не відповідають бажаними властивостями).

- Під чистими металами розуміють хімічно просту речовину, наприклад, залізо, мідь, олово, срібло і т.п.
- Сплави утворюються шляхом з'єднання металів з металами або металів з металоїдами. Наприклад, при з'єднаннях міді з цинком утворюється латунь, алюмінію з кремнієм — силумін.

Види сплавів металів

Твердий розчин

Хімічна сполука

Механічна суміш

Види сплавів металів

Тверді розчини – це сплави, що мають однорідну кристалічну структуру. До кристалічної решітки основного металу входять атоми або іони розчинених елементів. Компоненти такого сплаву здатні до взаємного розчинення як у рідкому, так і в твердому стані. Під час затвердіння злиток металу може набувати різної структури. Однорідна структура кристалів формується під час повільного охолодження, неоднорідна – під час швидкого охолодження. Явище неоднорідності структури окремих кристалів називається внутрішньою ліквіацією.

Види сплавів металів

Хімічні сполуки – сплави, що утворюються внаслідок хімічної взаємодії їхніх компонентів. Стан таких хімічних сполук непостійний.

Механічна суміш – виникає в разі сполучення взаємно нерозчинних металів. У затверділому стані кожний з компонентів зберігає свої кристалічну решітку і властивості.

Алотропні перетворення в металах і сплавах.

- **Алотропією** або **поліморфізмом** металів називається їх здатність у твердому стані мати різну будову кристалічної решітки і, як наслідок, різні властивості за умови різних температур.
- **Рекристалізація** – це процес зняття пружних напружень і викривлень у кристалічній решітці. Рекристалізація широко використовується під час проміжних нагрівань і остаточного випалювання металу із наклепкою.

Фізичні властивості

Колір і блиск.

Густина.

Плавкість, або температура плавлення.

Температура кипіння.

Теплове розширення.

Теплопровідність.

Електропровідність.

Механічні властивості

- Міцність
- Пружність
- Пластичність
- Твердість
- Витривалість

Технологічні властивості

- **Ковка**
- **Текучість**
- **В'язкість**
- **Усадка**
- **Стирання**

Хімічні та біологічні властивості

- **Хімічна інертність.**
- **Корозія. За характером поширення корозійних явищ розрізняють рівномірну (загальну), місцеву та вибірну (інтеркристалічну і міжкристалічну) корозію.**

Благородні метали та їх сплави. Властивості та застосування.





Властивості благородних металів

Метал	Хімічний знак	Густина г/см ³	Температура плавлення, °C	Твердість за Брінеллем кгс/мм ²	Межа міцності кгс/мм ²	Відносне видовження, %	Модуль пружності МН/м ² *10	Коефіцієнт лінійного розширення а*10 ⁻⁶
Золото	Au	19,3	1064	18,5	12,2	40-50	0,79	14
Срібло	Ag	10,5	960,5	26	14,1	48-50	0,82	19
Платина	Pt	21,5	1770	26	19	40	1,7	8,7
Паладій	Pd	12	1555	49	18.5	24-30	1.15	11,7



Золото

- Це метал ясно-жовтого кольору із характерним металевим блиском. У природі зустрічається у різних станах: самородному, в рудах, хімічно зв'язаному стані, у вигляді домішок в інших рудах.
- Золото вивільняють:
 1. Із дрібних розсипів методом механічної обробки на основі різної щільності їхніх складових частин. Золото, що має вищу щільність, осідає у першу чергу.
 2. Із рудних з'єднань за допомогою методів амальгамування або ціанування, що ґрунтуються на здатності золота вступати в такі хімічні сполуки, які в наступному можуть бути виділені в осад і відновлені в чисте золото.
- Чисте золото — це м'який метал і тому не може бути використаний для виготовлення зубних протезів. Проте міцність золота дуже висока: зразок з перерізом 1 мм^2 під час розтягнення витримує 12 кг, а видовження його досягає 40-50 %.



Сплави золота

- 900 проба.
- 750 проба з платиною.
- 750 проба з кадмієм.





Склад золота 900 проби

1. 90% золота.
2. 6% міді.
3. 4% срібла.

1. Диски товщиною 0,28-0,3мм. і діаметром 18, 20, 23, 25мм.
2. Злитки різною масою.





Склад золота 900 проби





Благородні метали

ВІДТІНКИ ЗОЛОТА



біле



червоне



жовте



Благородні метали

В залежності від співвідношення та характеру домішок в сплаві, визначається колір золота. Наприклад:

- *зелене* золото 750 проби— сплав 750 частин золота та 250 срібла, 585 проби -сплав 585 частин золота та 415 срібла,
- *червоне* золото 750 проби — сплав 750 частин золота та 250 міді,
- *рожеве* золото 750 проби— сплав 750 частин золота, 125 срібла та 50 міді, 585 частин золота, 80 срібла, 335 міді.
- *жовте* золото 750 проби— сплав 750 частин золота, 125 срібла та 125 міді,
- *біле* золото 750 проби— сплав 750 частин золота, 150 срібла та 100 міді (такий самий колір виходить при додаванні до золота 583 проби нікелю або паладію).

Окрім зміни кольору, змінюватимуться також механічні характеристики. Біле золото є набагато твердішим, ніж червоне або жовте, і при цьому воно не настільки добре піддається обробці. Жовте золото — це гармонійне поєднання твердості та пластичності.



Золото 750 проби з платиною

- Золото – 75,%
- Платина – 9%
- Срібло – 8,2%
- Мідь – 7,8%



Золото 750 проби з кадмієм (припій)

- Золото – 75%.
- Кадмій – 12%.
- Мідь – 10%.
- Срібло 3%.



- Випускається у вигляді золотих пластинок або дроту.



Сплави золота





Платина

Платина у природі зустрічається у вигляді руд разом з іншими металами (паладій, срібло, золото, іридій тощо) або в самородному стані. Платина — метал сірувато-білого кольору, який має дуже велику щільність. Платина твердіша, ніж золото і срібло, але має високі пластичність і в'язкість.





Платина

Густина г/см ³	Температура плавлення, °С	Міцність Кгс/мм ²	Твердість за Брінеллем кгс/мм ²	Відносне видовження	Коефіцієнт теплового розширення
21,5	1770	19	26	40	$8,7 \times 10^{-6}$



Срібло

- Метал білого кольору.

Не стійке до корозії.

Входить до складу
золотих, срібло-
паладієвих сплавів,
припоїв для
нержавіючої сталі,
срібної амальгами.





Срібло

Густина г/см ³	Температура плавлення, °С	Міцність Кгс/мм ²	Твердість Кгс/мм ²	Відносне видовження	Усадка
10,5	960,5	14,1	26	48-50	4,4



Паладій

- Метал сріблясто-білого кольору.
- Добре кується, підвищує корозійну стійкість сплавів.
- Паладій входить до складу сплавів, які застосовуються для виготовлення металокерамічних зубних протезів.





Срібло-паладієві сплави (СПС).





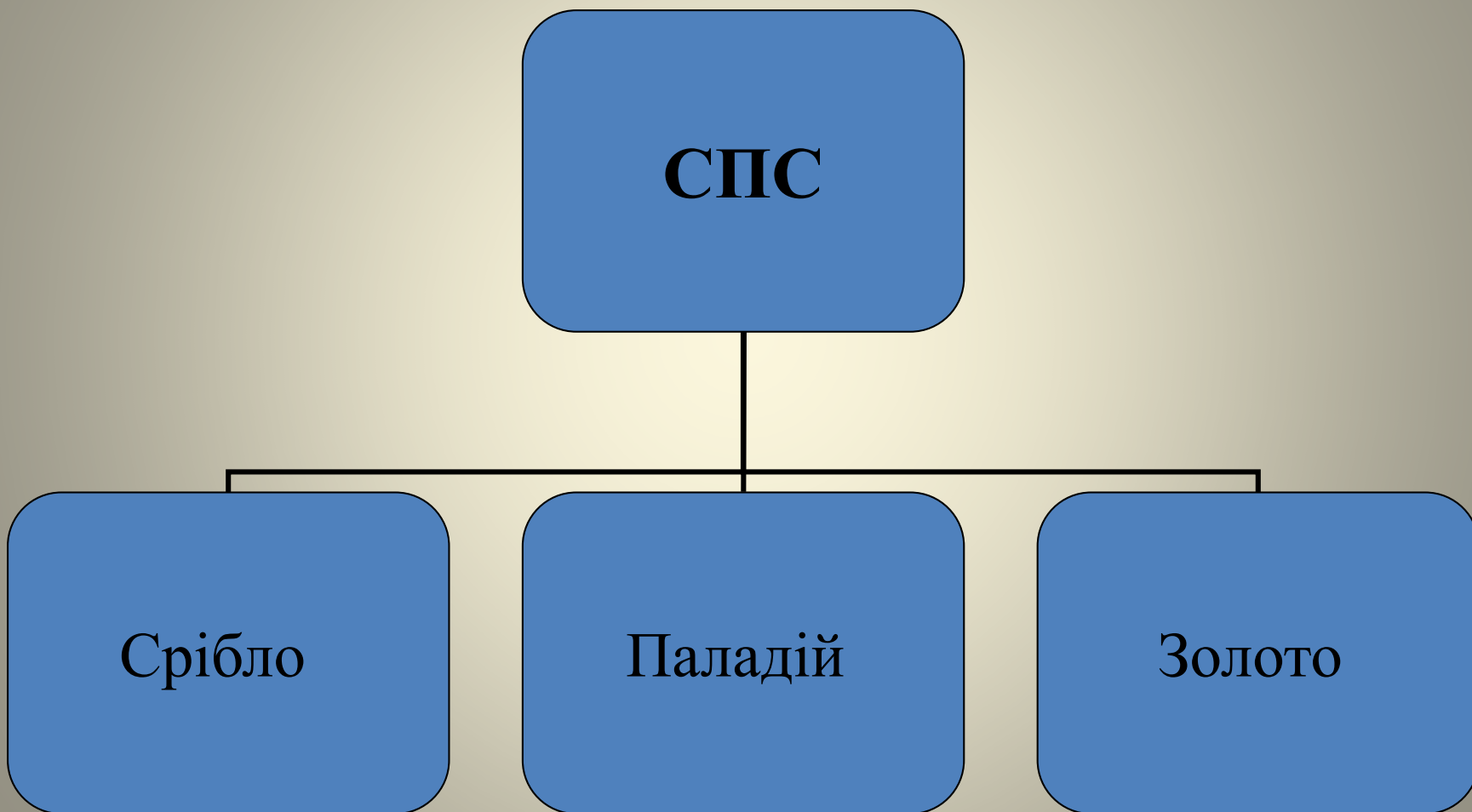
Срібно- паладієві сплави

- ПД – 250.
- ПД – 190.
- ПД – 150.
- ПД – 140.

ВИПУСКАЮТЬСЯ У ВИГЛЯДІ ДИСКІВ,
ПОЛОСОК, СТРИЧОК, ДРОТУ.



Склад і властивості СПС





Срібно - паладієві сплави

- Паяють срібним припоєм типу Цитрина із добавками паладію
- Або золотим припоєм 750 проби з кадмієм.
- Вибілюють у 10-15% розчині соляної кислоти.



Властивості СПС

- Густина – 11-12 г/см³.
- Температура плавлення - 1100°С.
 - Міцність – 30 – 35 кгс/см².
- Твердість по Брінеллю – 62 кгс/см².
- Відносне видовження – до 25%.
 - Усадка – 2%.

НЕБЛАГОРОДНІ СПЛАВИ.





Сталь

- Залізовуглецеві сплави, які містять до 1,7% вуглецю.
- Леговані нержавіючі сталі містять вуглець (0,1-0,2%), хром, нікель, молібден, титан і ін.



Структурні зв'язки заліза з вуглецем

- Аустеніт – твердий розчин вуглецю в залізі. Пластичний, ковкий, твердий (до 200кгс/мм² за Брінеллем).
- Ферит - твердий розчин вуглецю. М'який і пластичний, твердість до 80кгс/мм² за Брінеллем.
- Цементит – карбід заліза - дуже твердий і крихкий.
- Перліт суміш кристалів цементиту і фериту. Твердий і крихкий. Утворюється з аустеніту в результаті його розпаду при температурі 723° С.
- Ледебурит – суміш перлиту і цементиту. Дуже твердий і крихкий.



Нержавіюча сталь

- Нержавіючу сталь в зубопротезуванні намагаються зафіксувати в аустенітній структурі.



Протези із нержавіючої сталі





Нержавіюча сталь, (%)

Сталь	Вуглець	Залізо	Хром	Нікель	Силіцій	Манган	Титан	Ніобій
X18H9	0,07	69,08	18	9	1	2	0,35	0,5
20X18 H9T	0,2	68,2	18	9	1	2	1	-
25X18 H10C	0,25	69,75	18	10	11,8	2	-	-



Хромонікелева сталь

Густина 7,2 - 7,8 г/см³

Температура
плавлення 1400-
1450°C

Міцність 56-75 кгс/мм²

Твердість 140-180
кгс/мм²

Усадка до 3%



Гільзи із нержавіючої сталі





Хром

- Білий блискучий метал із синюватим відтінком.
- Підвищує твердість сплаву, зменшує його пластичність і в'язкість.





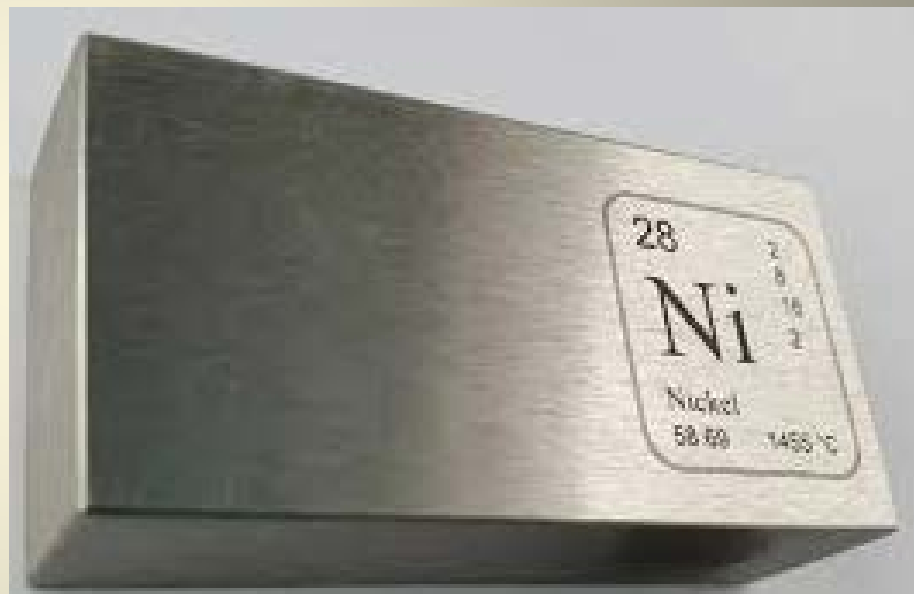
Хром

Густина г/см ³	Температура плавлення, °С	Усадка	Твердість за Брінеллем кгс/мм ²	Відносне видовження	Коефіцієнт лінійного розширення
7,2	1900	1,8	236	6.7	8



Нікель

- Метал сріблясто-білого кольору.
- Підвищує пластичність сталі, надає їй дрібнозернисту структуру і полегшує обробку тиском (штампування і кування).





Нікель

Метал	Хімічний знак	Густина г/см ³	Температура плавлення °С	Твердість за Брінелл ем, МН/м ²	Міцність на розрив, МН/м ²	Відносне видовження, %	Усадка, %	Коефіцієнт лінійного розширення
Нікель	Ni	8,9	1455	70	350-400	35	—	13×10 ⁻⁶



Марганець

- Підвищує міцність і твердість сталі, зменшує пластичність.





Кремній

- Сприяє підвищенню однорідності структури, підвищує в'язкість і пружні властивості сталі.





Титан

- Надає сталі дрібнозернисту структуру, запобігає виникненню міжкристалічної корозії і зменшує крихкість сталі.





Склад кобальто-хромових сплавів

сплав	кобальт	хром	ніель	молібден	силіцій	залізо	марганець	вуглець
КХС	67	26	6	0,5	-	-	0,5	-
КХС	62-63	30-32	сліди	5.5	0,3	0,7	0,5	0,4
ЛК-4	58	25-28	3,3-3,8	4,5-5,5	0,03	1,5	0,6	0,15



Властивості кобальто-хромових сплавів

Сплав	Густина г/см ³	Температура плавлення °С	Міцність на розтягува ння, МН/м ²	Твердість за Брінеллем, МН/м ²	Відносне видовженн я,%	Усадка %
КХС	8	1460	700	2500	8	1,8
Віталліум	8,3	1400	634	3650	10	2



Каркаси бюгельного та мостоподібного протезів із КХС

- Віталліум
- КХС
- Целіт-К





Сплави на основі нікелю і хрому (ХНС)

- Целіт – Н.
- Вірон – 77, 88, 99.
- НХ- Дент 90 Х25Н63МС-ВН.



Нікель - хромові сплави

Целіт Н

Вірон- 99:

- Нікель-65%.
- Хром- 22%.
- Молібден – 9,5%.
- Залізо – 0,5%.
- Силіцій – 1%

Ceraloy- не містить берилію





Припої для твердого паяння

- Для золота:
750 проби з кадмієм.

- Для нержавіючої сталі:
Срібний припій типу
Цитрина (ПрСМЦ 37).

Кобальто-хромовий
припій.

Нікель-хромовий припій.



Срібний припій типу Цитрина

- Срібло – 37%.
- Мідь – 15%.
- Цинк – 38%.
- Марганець – 5,2%.
- Нікель – 4%.
- Кадмій – 0,5%.
- Магній – 0,3%.
- Температура плавлення 800-850°C.
- Твердість по Брінелю 150кг/мм².
- Міцність на розтягування 60 кгс/мм².
- Дріт або стружка по 40 г. в упаковці.
- На одну спайку витрачається 0,15г.





Срібний припій

- Недоліки :

- Окислення.
- Виникнення різниці електричних потенціалів між припоєм та нержавіючою сталлю.
- Гальванізм.
- Недостатня міцність спайки.

Загіпсовані деталі для паяння, спаювання



Техніка паяння

- Місця спаювання зачищають абразивним інструментом.
- Склеюють деталі липким воском або точковою зваркою.
- Гіпсують, залишаючи місця спайки відкритими.
- Для паяння застосовують паяльні бензинові або киснево-водневі апарати.
- Виплавляють віск на електричній плитці або полум'ям апарату.
- Полум'я пальника повинно мати вигляд тоненького язичка довжиною 4-5см.
- Нагрівають місця спайки до рожевого кольору і наносять буру, розплавляють її повільно.
- Нагрівають припій і опускають його у буру.
- Нагрівають поверхні і припій, який у розплавленому вигляді повинен розтектись по місцю спайки.
- При паянні мостоподібних протезів паяння починають із оральної поверхні, обертаючи пінцетом загіпсовані деталі полум'ям розганяють припій по всіх поверхнях.
- Спаяні деталі опускають у холодну воду, проводячи закалювання.

Лазерна зварка протезів

- Зварні шви мають більш високі фізико-механічні властивості.
- У стоматологічній практиці застосовується метод імпульсної лазерної зварки.

Настроюють апарат:

- Енергія імпульсу опромінення 3-4Дж;
- Частота імпульсу 10Гц.
- Діаметр променя 0,5-1мм.
- Після зварки обробляють шов променем лазера при енергії імпульса опомінення 2,8Дж і частоті до 20Гц.

Апарат для лазерного зварювання



Легкоплавкі сплави

Застосовуються для отримання металевих штампів і контрштампів при штампуванні коронок.

- Сплав Мелота випускається в упаковці по 10 циліндричних блоків вагою 60г.



Легкоплавкі сплави

Сплав	Вісмут	Свинець	Олово	Кадмій	Температура плавлення, °С
№1	50	32	18	-	98 (Мелота)
№2	48	19	20	13	65

Металеві штампи і контрштампи з мелота



Легуючі лігатурні метали.

До цієї групи відносяться метали, які використовуються для надання сплавам певних властивостей. Так, мідь у сплавах золота підвищує її твердість і надає колір. Цинк збільшує рідкотекучість сплавів, кадмій знижує температуру плавлення. Вміст таких металів у сплаві може бути невеликим. До таких матеріалів належать: алюміній, магній, кадмій, магналій, молібден, мідь, бронза, нейзильбер, цинк.

Дюралюміній

95%
Алюміній

4% Мідь

0,5%
Магній

0,5%
Марганець

Дюралюміній



Кадмій - застосовують для виготовлення різних припоїв і допоміжних легкоплавких сплавів. Знижує температуру плавлення, підвищує дифузію припою в основний метал (золото, нержавіюча сталь та ін.).

Магній – входить до складу припоїв, застосовують для виготовлення вогнетривких тиглів і плавильних печей (для зуботехнічного лиття).

Молібден – входить до складу сплавів для лиття, підвищує твердість, в'язкість і антикорозійну стійкість.

Мідь – входить до складу сплавів золота і припоїв, підвищує в'язкість і механічну міцність.

Нейзильбер (мельхіор)

60-64% мідь

18-23% цинк

12-20%
нікель

Лігатурний дріт

- 90% -мідь
- 30% - алюміній

Дріт діаметром 0,5мм.
для фіксації шин при
переломах щелеп



Латунь

- До складу входить мідь і цинк у співвідношенні 1 : 2.
- Виготовляють кювети.



Алюмінієвий дріт

- Застосовується для виготовлення шин Тігерштедта при переломах щелеп.
- Для укріплення базисів із оклюзійними або постановними валиками.



ЛІТЕРАТУРА

Основна (базова):

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).

Інформаційні ресурси:

- https://studopedia.com.ua/1_194063_kristalichna-budova-metaliv.html
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4277> -нержавіюча сталь.
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4288> -золото (загальне)
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4295> -проби золота.
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4302> -застосування золота в з/т практиці.
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4310> -афінаж золота
- <https://www.zuby.in.ua/?p=4458> -гальваноз

Керамічні та ситалові маси, які використовуються стоматологічній практиці.



План

- 1. Загальні відомості про керамічні та ситалові маси.**
- 2. Склад та властивості керамічних і ситалових мас. Значення та характеристика основних компонентів.**
- 3. Основні принципи роботи з керамічними масами.**

Загальні відомості про керамічні та ситалові маси.

Поняття «кераміка» походить з грецького слова «keramos», що означає «глиняний виріб». Перші фарфорові вироби, як відомо, з'явилися в Китаї. Колискою стоматологічної кераміки є Франція.

Вважається, що французький хімік Duchateau, в 1776р. вперше використав кераміку в стоматології. Паризький дантист Dubois de Chemant вдосконалив цю ідею, виготовивши в 1788р. перші фарфорові зуби.

Перша фарфорова жакетна коронка була описана С.Н.Ланд в 1887р., коли він запатентував техніку платинової фольги. Parmely Brown в кінці XIX ст. почав укріплювати фарфорові коронки металом. (платино-іридієвий сплав). Swann та засновник фірми Vita Hiltbrandt вдосконалив в 1934 р. цей метод. Gatzha вдалося в 1949р. освоїти метод спікання кераміки під вакуумом, що значно покращило колір та прозорість кераміки. Weinstein першим в США у 1952р. заявив про пацієнта, який претендував на керамічну реставрацію, отриману в результаті спікання. В 1962р. фірма Vita та Degussa запропонували на стоматологічному ринку першу в Європі керамічну систему. Це так звана техніка VMK-ВМК (Vita - металокераміка), що дозволила фірмі Vita стати піонером у впровадженні в повсякденну практику реставрацій металокераміку, яка забезпечувала прекрасний комфорт пацієнту і яка являється рекордсменом по тривалості існування технології до сьогоднішнього часу.

Керамічні або фарфорові маси



Першим фарфор для виготовлення зубних протезів спробував застосувати Фошар.

- У 1778 році аптекар Дюшато і хірург Дюбуа де Шеман отримали патент Паризької академії за виготовлення протеза із фарфору.
- Фонці у 1808 році запропонував клямпи для фіксації фарфорових зубів.
- Уайт в середині XIX сторіччя організував виробництво фарфорових зубів.
- У 1896 році Land розробив спосіб виготовлення фарфорових коронок випалюючи керамічну масу на платиновій фользі.

Керамічні маси

Компоненти	Побутовий фарфор	Стоматологічний фарфор
Польовий шпат	10-25	50-70
Кварц	15-35	15-30
Каолін	35-65	0-3

Властивості стоматологічного фарфору

- Густина – 2,5 - 2,8 г/см³.
- Твердість – 400-600 кгс/мм².
- Температура плавлення – 870-1350° С.
- Коефіцієнт теплового розширення
 $7,9 \times 10^{-6}$.
- Усадка -16 – 42%.

Ситали

це склокристалічні матеріали, що складаються з однієї або декількох кристалічних фаз, рівномірно розподілених в склоподібній фазі.

ЗАСТОСУВАННЯ: при протезуванні переднього відділу зубних рядів штучними коронками і мостоподібними протезами невеликої протяжності.

Основні фізико-механічні властивості ситалів

- велика міцність,
 - пружність,
 - крихкість,
 - твердість,
 - мала маса,
- термостійкість,
- хімічна стійкість.

Ситали

- Полікристалічне скло.
- Величина кристалів у 50 раз менша, ніж у фарфору.
- Завдяки цьому вони мають високу твердість, міцність і хімічну стійкість.
 - Густина – 2,5- 2,7 г/см³.
 - Міцність на згин 900 – 5000кгс/см².
 - Міцність на стиск 5000- 15000кгс/см².
- Коефіцієнт термічного розширення $9 -30 \times 10^{-6}$.
- Piroceram (США), Vitroceram (Німеччина), Devitroceram (Японія).

Склад керамічних мас

- **Польовий шпат** – калієвий (ортоклаз), натієвий (альбіт), кальцієвий (анорит), літієвий (сподумен). Температура плавлення 1000-1300°C. До стоматологічного фарфору входить 50-70%.
- **Кварц-** ангідрит кремнієвої кислоти. Температура плавлення 1400-2600°C. Входить до 15-30%.
- **Каолін або біла глина** – гідрат кремнекалієвого глинозема. входить від 0-3%.
- **Плавні (флюси)** - карбонат натрію, карбонат кальцію.
- **Барвники** –оксиди металів (двоокис титану, окис марганцю, хрому, кобальту і т. д.)
- **Пластифікатори** - крохмаль, декстрин, цукор.
- **Анілінові барвники.**

Польовий шпат

- Скловидна прозора маса.
- Надає масі гомогенної, гладенької, блискучої поверхні.



Кварц

- До складу фарфорових мас входить кварцевий пісок або кварц високого ступеню чистоти й тонкого помолу.
- Кварц зменшує усадку керамічної маси, збільшує твердість і надає масі хімічну інертність.



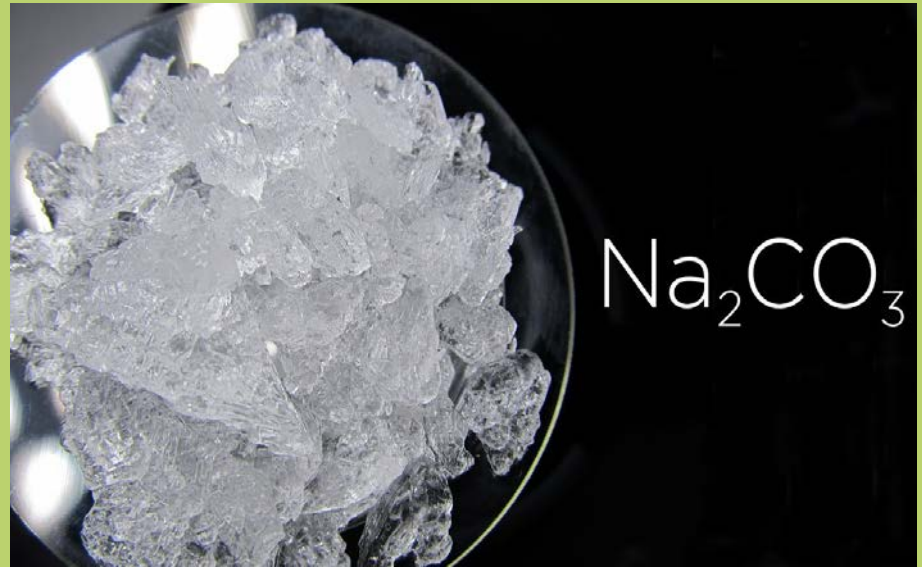
Каолін – біла глина

- До складу входить окис алюмінію (Al_2O_3), двоокис кремнію (SiO_2), вода (H_2O).
- При випалюванні утворюються кристали муліту, які надають керамічній масі міцність, термостійкість і зменшують прозорість.
- Надає масі пластичність при замішуванні.



Плавні (флюси)

- Знижують температуру плавлення фарфорової маси.
 - Карбонат натрію, карбонат кальцію та ін..
 - Температура плавлення 600 – 800°C.
- Сучасні керамічні маси містять їх до 25%.



Барвники

- Надають керамічній масі колір близький до кольору зубів та слизової оболонки.
- Оксиди металів (двоокис титану, оксид марганцю, хрому, кобальту цинку та ін.



Барвники

- Барвники до 20% входять до складу опаку для надання відповідного кольору металевому каркасі.
- При цьому основу барвників становлять солі та оксиди металів:
- блакитний тон-солі кобальту;
- чорний тон-оксид заліза;
- жовтий тон-суміш оксиду титану й оксиду цинку;
- зелений тон-оксид ванадію;
- червоний тон-пил золота.

Пластифікатори

- У масах, які не містять каолін застосовуються органічні речовини (цукор, крохмаль, декстрин).
- При випалюванні вони повністю вигорають.

Анілінові барвники

- Для полегшення моделювання порошки фарфорових мас забарвлюють аніліновими барвниками.
- При випалюванні мас вони вигорають.



Анілінові барвники

- Дентинові маси – рожевий барвник.
- Емалеві маси – блакитний барвник.



Виготовлення фарфорової маси

- Сировина, виготовлена з різних компонентів для фарфорових мас, називається **шихтою**.

Шихту злегка зволожують (1%) і щільно набивають (по 3-5 кг) у вогнетривкі глиняні судини-капсули, попередньо обмазавши їх внутрішні стінки подрібненим кварцем і каоліном, щоб уникнути прилипання до них шихти, а потім поміщають у піч для випалу. 20 годин за температури 1350°C.

- Процес випалу шихти називається фриткуванням (плавленням), а продукт, що отримується при спіканні - **фритою**.

В результаті швидкого охолодження фрити всередині розплавленого скла утворюються високі напруги, які призводять до розтріскування маси. Отриманий таким чином матеріал легко піддається подрібненню, яке проводять для отримання тонкого порошку, який використовується зубними техніками для приготування керамічної маси.

Основні властивості стоматологічного фарфору

- Стоматологічні фарфорові маси близькі до скла і мають ізотропну структуру.
- Фарфор утворюється у результаті складного фізико-хімічного процесу взаємодії компонентів фарфорової маси при високій температурі.
 - При температурі 1100-1300°C калієвий польовий шпат перетворюється у калієве польовошпатове скло.
- У розплаві польовошпатового скла каолін і кварц взаємодіють із склом.
- Каолін утворює голкоподібні кристали муліту, а кристали кварцу оплавляються і втрачають голкоподібну форму, незначна кількість їх переходить і у розплав скла.
 - Висока в'язкість польовошпатового скла заважає видаленню повітряних пор.
 - Для їх зменшення випалювання керамічних мас проводять у вакуумі.

Класифікація стоматологічної кераміки

- **За хімічним складом:** польовошпатна, склоалюмінієва, алюмінієва, склокераміка, лейцитна.
- **За способом виготовлення:** спікання, литво, пресування, шлікерне лиття з наступною склоінфільтрацією, комп'ютерні технології CAD/ CAM.
- **За температурою спікання:** високотемпературна (1201-1450°C), середньо температурна (1051-1200°C), низькотемпературна (850-1050°C), дуже низькотемпературна (850°C і менше).
- **За способом застосування:** традиційна кераміка, склокераміка, ущільнена кераміка, кераміка з посиленням ядром, фрезерована кераміка.

Види стоматологічного фарфору

Легкоплавкий
%
870-1065°C

Польовий шпат
60

Кварц
12

Каолін
28

Види стоматологічного фарфору

Середньоплавкий
%
1090-1260°C

Польовий шпат
61

Кварц
29

Каолін
10

Види стоматологічного фарфору

**Тугоплавкий
%
1300-1370°C**

**Польовий шпат
81**

**Кварц
15**

**Каолін
4**



Маси для фарфорових коронок

- Вітадур.
Випалювання мас проводять на ковпачку із платинової фольги товщиною 0,025мм.



Маси для металокерамічних протезів

- **Ultropaline.**
- **HeraCeram.**
- **Duceram.**
- **Vita.**



Керамічна маса VITA



Прескераміка



Фрезерована кераміка



Традиційна кераміка

Під традиційною керамікою розуміють м'яку кераміку, що використовується для облицювання. Цю кераміку звичайно з'єднують з металом, або посилюють за допомогою керамічного ядра. Не зважаючи на її високі естетичні якості, вона не витримує функціональних навантажень, якщо не застосовується спеціальна техніка її зміцнення. Сюди відносяться традиційні фарфорові жакетні коронки, металокерамічні конструкції.

Кераміка з посиленням ядром

(Hi-Ceram, In-Ceram) - це керамічні матеріали, що відрізняються високою міцністю, проте їх естетичні можливості обмежені за рахунок їх опаковості або непрозорості. Тому цю кераміку застосовують для виготовлення внутрішнього каркасу (ядра) керамічної конструкції, який потім покривають традиційною керамічною масою. Внутрішній каркас значно посилює керамічну реставрацію. Міцність та естетичні якості визначаються двома керамічними масами.

Ущільнена кераміка

(Cerinate, Optec, Mirage II) – це в основному польовошпатна кераміка, що містить алюмооксид, кристали лейциту, або керамічний пучок волокон. З ущільненої кераміки моделюється все тіло коронки. Відповідні властивості матеріалу забезпечують високі естетичні якості реставрацій.

Склокераміка

Її можна запресувати в форму шляхом центрифугування, або вакуумного відливання. Склокераміка являє собою замерзлу рідину. По міцності близька до кераміки з посиленим ядром. Так, як склокераміка виготовляється шляхом литва, каркас складається лише з одного матеріалу. Індивідуальні особливості зубів оформляються шляхом застосування барвників або нанесення традиційної кераміки.

Фрезерована кераміка



(Dicor MGC, Vita Mark II, Vita Celay Blanks) – це заготовки з звичайної, або склокераміки, що обробляються з допомогою CAD\CAM техніки або фрезерувальної машини і характеризується високою міцністю.

Основні принципи роботи з керамічними масами



Способи з'єднання керамічного облицювання з металевим каркасом:

- **Механічне з'єднання** створюється за рахунок проникнення кераміки в мікротріщини на поверхні металевого каркаса, які утворюються при обробці металу дисками чи фрезами і наступної його піскоструменевої обробки.
- **Сили стискування** всередині металокерамічної конструкції розвиваються завдяки точно виготовленому каркасу і трохи більшому КТР металу, ніж облицювальної кераміки. Ця незначна різниця в КТР примушує фарфор немовби тягнутися в напрямі до металевого каркасу, коли протез охолоджується після спікання.
- **Сили Ван-дер-Ваальса** забезпечують міцність з'єднання, обумовлену взаємним протягуванням заряджених молекул.
- **Хімічне з'єднання** утворюється завдяки формуванню оксидної плівки.

Причини виникнення тріщин та сколів керамічного облицювання.



Причини виникнення тріщин та сколів керамічного облицювання.

Сколювання кераміки можуть виникати в емалі, дентині, опаку, а також на рівні металу і оксидного шару. Вони з'являються через певну несумісність матеріалів, лікарських упущень і помилок при виготовленні конструкції. Оптимальний розподіл і напрям навантажень забезпечується стабільною центральною оклюзією, гармонійною направляючою функцією зубів при висуненні нижньої щелепи вперед і при її бічних рухах, а також відсутністю оклюзійних перешкод.

Причини виникнення тріщин та сколів керамічного облицювання.

Погіршення якості металокерамічних конструкцій після коректувального спікання відбувається за рахунок фазових перетворень у кераміці, які змінюють фізичні величини кераміки і її оптичні властивості. На етапі нанесення керамічного покриття дуже важливо дотримувати регламентовану кратність спікання. Збільшення кількості спікань призводить до того, що кристалічна фаза керамічного облицювання розплавляється і частково переходить у склофазу. При цьому змінюється коефіцієнт температурного розширення сплаву керамічного облицювання, воно втрачає запас міцності, стає крихким.

Доволі часто при цьому змінюється колір і підвищується прозорість покриття. Крім того, дифузія оксидів металів змінює коефіцієнт лінійного термічного розширення і призводить до виникнення небажаної напруги, що знижує міцність з'єднання металу з керамікою.

Причини виникнення тріщин та сколів керамічного облицювання.

Фактори, що впливають на міцність з'єднання кераміки з металом:

Обробка поверхні метала

Товщина та склад окисної плівки

Кількість спікань

Швидкість охолодження при спіканні готового керамічного покриття

Наявність остаточної напружень у системі опакового і дентинного фарфору

Причини виникнення тріщин та сколів керамічного облицювання.

Нанесення недостатньо вологої керамічної маси і повторне зволоження висохлої, призводить до нерівномірного розподілу частинок кераміки, що, у свою чергу, викликає високу мікропористість і зниження міцності спеченого матеріалу, що призводить до сколів керамічного облицювання.



Способи попередження виникнення сколювань керамічного покриття, що використовуються на етапах виготовлення.

Литво:

- Дотримуйтесь інструкції виробника сплаву.
- Установка ливників повинна проводитися згідно з рекомендаціями виробника сплаву. Необхідно перевіряти терміни придатності пакувальних мас і дотримувати умови обробки цих матеріалів.
- дотримувати правильну температуру при використанні індукційної або електронної ливарної установки. Використовуйте рекомендовані для цього сплаву тиглі і дотримуйте температуру.
- Ніколи не змішуйте сплави.
- Обрізуйте ливники не прямо біля ковпачка, а так, щоб місце зрізу можна було добре обробити.
- Необхідно прагнути отримувати литво з рівномірною структурою, якщо можливо, уникати пайки і зварювання.
- При застосуванні протравлювальних засобів реставрацію слід ретельно очистити.

Способи попередження виникнення сколювань керамічного покриття, що використовуються на етапах виготовлення.

Обробка каркаса:

- Остаточна обробка каркаса повинна здійснюватися чистими твердосплавними фрезами. Не допускайте надмірного тиску на інструмент і залежно від використовуваного сплаву правильно встановлюйте швидкість обертання інструменту.
- Не допускайте перегрівання оброблюваної поверхні.
- Не використовуйте одні абразивні інструменти для різних сплавів. Не проводьте остаточну обробку алмазними інструментами.
- Ретельно видаляйте з поверхні каркаса всі можливі забруднення, будь то залишки пакувальної маси або продукти хімічних реакцій. Це також відноситься і до обробки інтердентальних просторів.
- Піскоструменева обробка залежно від використовуваного сплаву проводиться піском 50-250 мкм. Для різних сплавів – різний тиск струменю. Направляти струмінь треба похило під кутом 45°, щоб пісок не забивався в поверхню металу. Застосовувати прилади з одноразовим використанням піску і завжди чистий пісок (див. дані виробника).

Способи попередження виникнення сколювань керамічного покриття, що використовуються на етапах виготовлення.

Спiкання:

- Дотримуйте параметри спiкання i температуру спiкання.
- Перевiряйте муфель за допомогою дзеркала, щоб переконатися, що всi витки спiралi однаково нагритi.

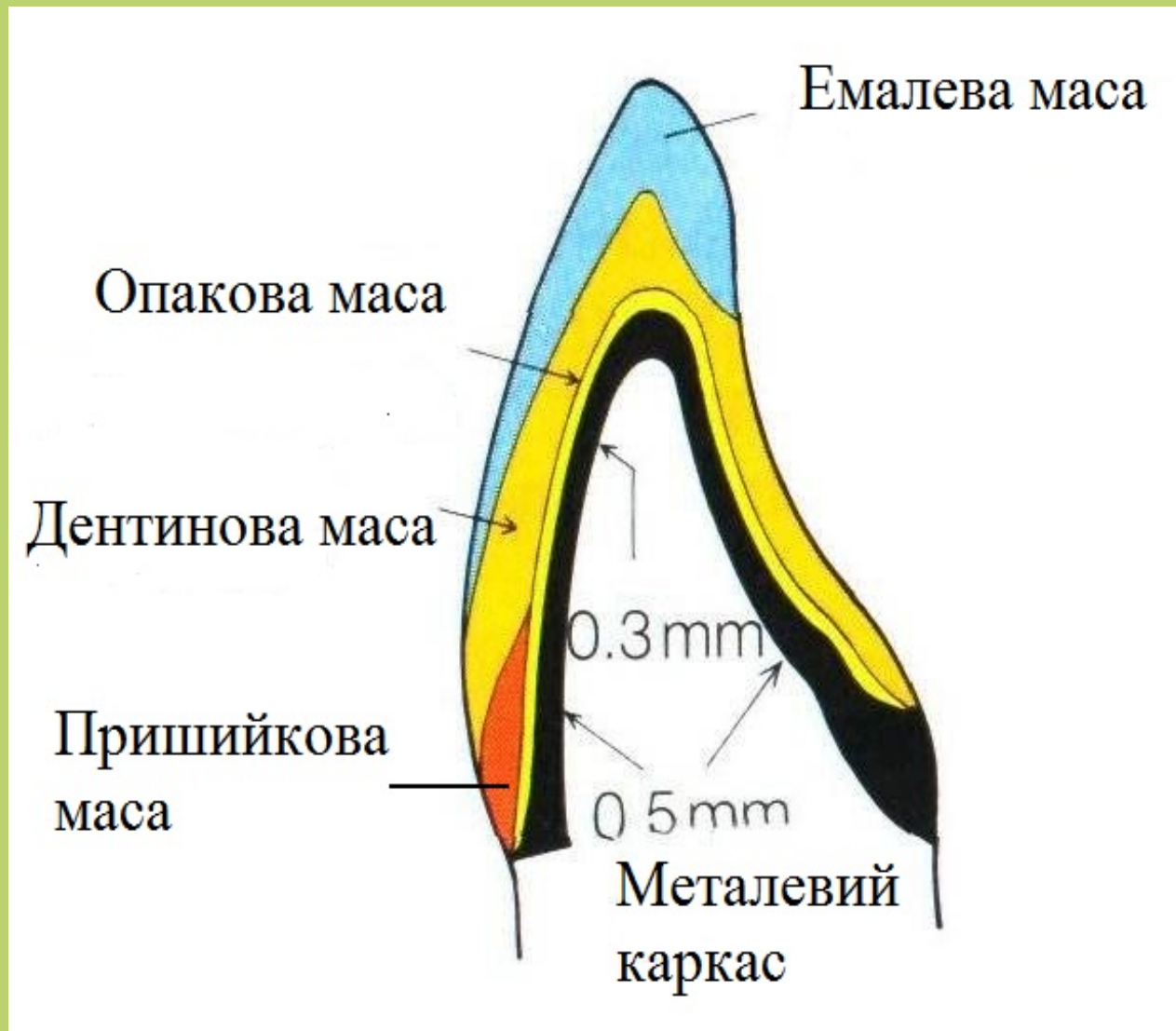
Остаточна обробка:

- Поверхня кераміки має оброблятися алмазним інструментом. Але не допускайте перегрівання оброблюваної поверхні. Якщо інструмент затупився, його треба замінити, а не підвищувати на нього тиск. При використанні турбіни працювати з водяним охолодженням.

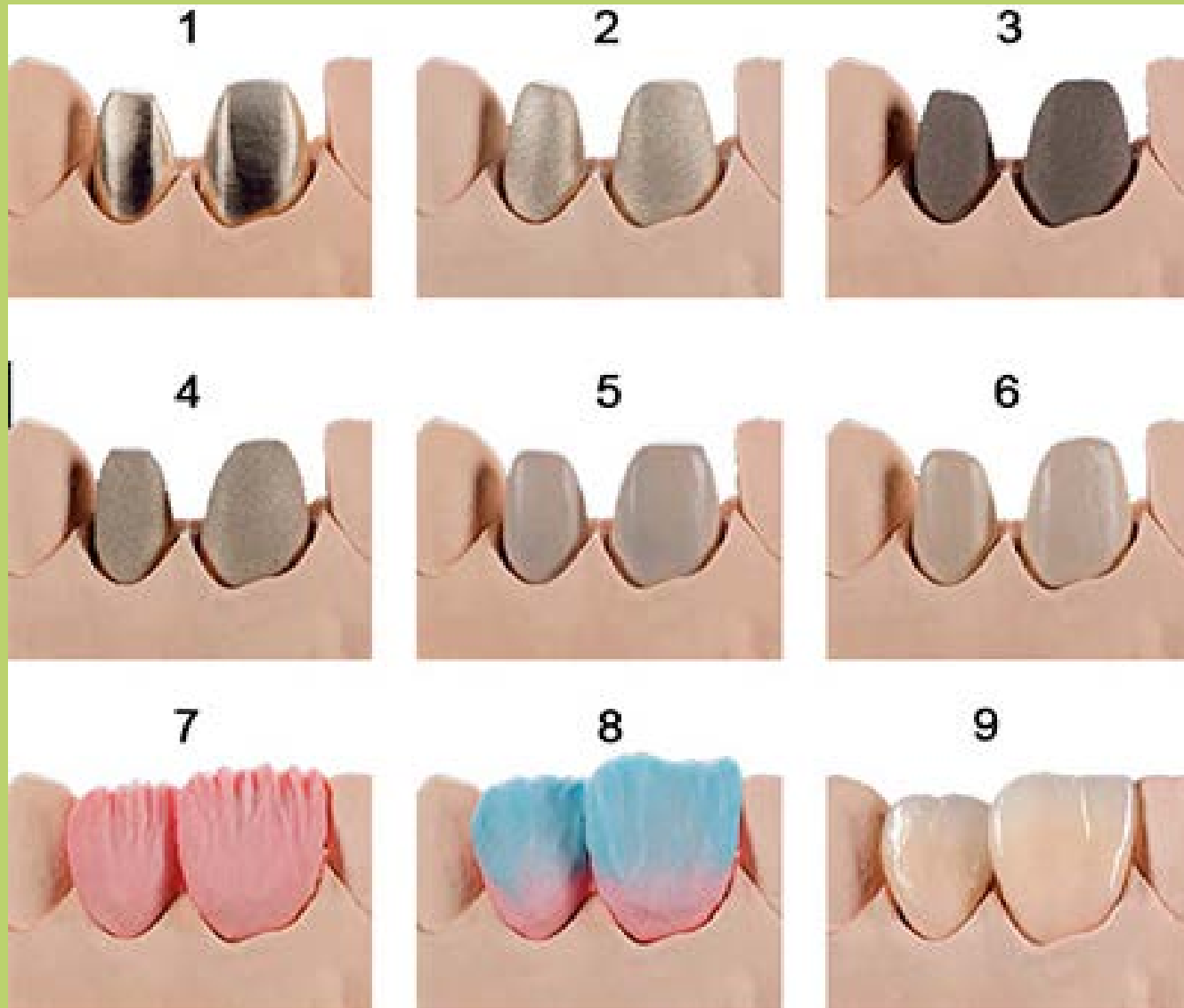
Основними етапами при роботі з керамічними масами є:

- нанесення ґрунтової маси (опаку)
- нанесення дентину
- нанесення емалі
- глазурування.

Базова схема нанесення шарів металокерамічного облицювання



Основними етапами нанесення керамічної маси на металевий каркас



Сплави для металокераміки

- Благородні – золоті, золото-платинові, срібло-паладієві.
- Неблагородні – сплави на основі кобальту і хрому, сплави на основі *нікелю і хрому*.
- Напівблагородні - із низьким вмістом золота.

Вимоги:

- Температура їх розплавлення має бути вищою за температуру випалювання кераміки;
- Різниця коефіцієнтів термічного розширення сплаву і кераміки повинна бути у межах $10-14 \times 10^{-6}$;
- Здатність з'єднуватись із керамікою;
- Добрі литтєві властивості;
- Достатня міцність і корозійна стійкість

Вимоги до керамічного покриття

- Невеликі об'ємні зміни у процесі випалювання;
- Достатня механічна міцність і твердість;
- Високий естетичний ефект;
- Коефіцієнт термічного розширення кераміки повинен бути максимально наближеним до коефіцієнта термічного розширення металевого каркаса.

Підбір кольору протеза



Обробка і визначення товщини ковпачка мікрометром



Оксидування каркаса металокерамічної коронки та нанесення опакеру.



Нанесення пришийкової маси



Моделювання дентинними масами



Нанесення барвників і ефект-мас

Оптичні ефекти.

Транспаренція - прозорість матеріалу.

Флюоресценція - один з видів люмінесценції - явище свічення деяких речовин при попаданні на них світлового проміння.

Опалесценція - явище розсіяння світла.

«Ефект хамелеона» - властивість реставрації візуально зливатися з інтактними зубами



Нанесення барвників і ефект-мас

Оптичні ефекти.



Нанесення і моделювання емалевими масами.



Обробка і полірування кераміки



Нанесення глазури



Металоакрилові коронки замінені на металокерамічні



ЛІТЕРАТУРА

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

Інформаційні ресурси:

<http://um.co.ua/5/5-1/5-116065.html>

<https://www.zuby.in.ua/?p=5769>

<https://www.zuby.in.ua/?p=5774>

<https://www.zuby.in.ua/?p=5908>

<https://www.zuby.in.ua/?p=6064>

Формувальні та абразивні матеріали



План

1. Формувальні матеріали. Вимоги, склад, властивості та застосування.
2. Маса для дублювання. Компоненти та їх значення.
3. Абразивні матеріали. Класифікація, характеристика, властивості.
4. Полірувальні матеріали. Полірувальні пасти, їх склад і застосування.

Формувальні матеріали

Вимоги:

1. Повинні розширюватись при термічній обробці і давати точні відливки.
2. Не містити речовини, які можуть погіршити якість відливки.
3. Розширюватись при нагріванні.
4. При високих температурах не руйнуватись.
5. Мати дрібнодисперсну структуру.
6. Бути газопроникними, щоб не утворювались пори при литті.

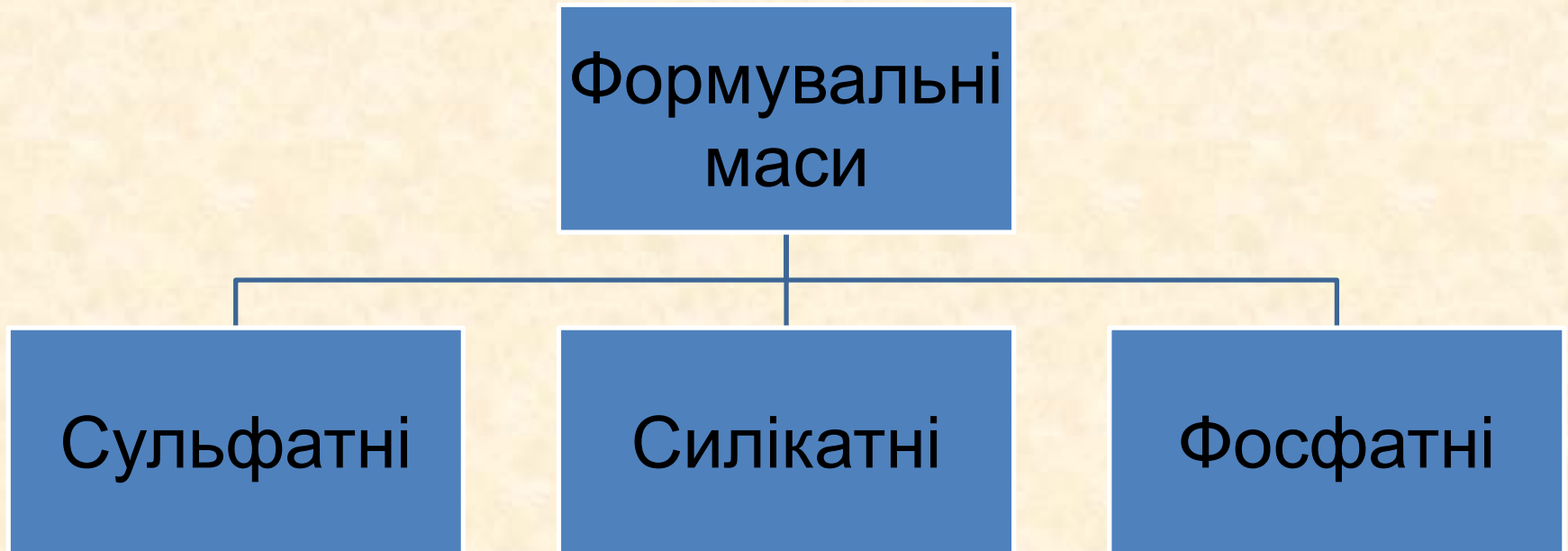
Формувальні маси

- Основний компонент – окис кварцу або його модифікації.
- Для створення ливарної форми у порошкоподібний вогнетривкий матеріал додають зв'язуючий матеріал і замішують масу на воді або спеціальній рідині.
- Формувальні маси бувають трьох груп в залежності від зв'язуючого матеріалу.

Алотропічні форми окису кремнію



Формувальні маси



Сульфатні формувальні маси

Зв'язувальною частиною є гіпс - 25-45%.

- Окис кремнію.
- Кристобаліт.
- Окис алюмінію (кремнезем або хвилинник).

Застосовуються для лиття блгародних сплавів.

- Коефіцієнт розширення - 1,25%.

- Аурит (кристобаліт і гіпс).

- Силаур (кремнезем і гіпс).

- Еспадента.

- (кристобаліт і гіпс).

- Глорія.

ФОРМУВАЛЬНА МАСА І ОПОКА У МУФЕЛЬНІЙ ПЕЧІ



Аурит

- Суміш кристобаліту і гіпсу.
- Замішується на воді в пропорції 100-40г.

Силаур №3-Б, №9.

- Містить 70% кремнезему (Al_2O_3) і 25-30% автоклавованого гіпсу.
- Замішується на воді.

Гіпсові або сульфатні маси

- Аурит – кристобаліт і гіпс
- Сілаур – кремнезем (Al_2O_3) -70% і автоклавований гіпс -25-30%.
- Еспадента – кристобаліт і гіпс
- Глорія

Застосовуються при литті сплавів із благородних металів

Силікатні маси

Формаліт

- Кварцевий пісок
- Маршаліт
- Етилсилікат
- Борна кислота



Силікатні формувальні маси

- Зв'язуючим матеріалом є силоксани (етилсилікат, пексан, кремнезоль).
- При термічній обробці вони утворюють вогнетривкі сполуки SiO_2 (окис кремнію).

Етилсилікат

- Простий ефір ортокремнієвої кислоти та етилового спирту з формулою $(C_2H_5O)_4Si$. Є летючою прозорою безбарвною рідиною з характерним пряно-солодкуватим, дещо схожим зі спиртовим, запахом.
- Отримують при взаємодії етилового спирту з чотирьоххлористим кремнієм.
- Окису кремнію повинно бути не менше 30 -42%.
- Застосовується гідролізований етилсилікат.

Гідроліз етилсилікату:

- 117г. етилового спирту;
- 14,5мл. води;
- 1,1мл. концентрованої соляної кислоти.

До цієї суміші по краплям вводять перемішуючи 100г. етилсилікату.

- Температура суміші не повинна бути більшою 50°C.
- Зберігають 10 днів у герметичному посуді.

Маса Формаліт

Облицювальний шар:

- Замішують маршаліт із гідролізованим етилсилікатом (30г. рідини і 70г. порошку).
- Суміш наносять шляхом занурення, пензликом або обливанням створюючи вібраційні рухи щоб не утворювались повітряні пори.
- Присипають кварцевим піском.
- Закріплюють до 1 години у парах аміаку в ексікаторі.
- Облицювальну масу наносять 2-3 рази.

Наповнювальний шар:

- Змішують кварцевий пісок із борною кислотою у співвідношенні 10:1.
- Кварцевий пісок з глиноземистим цементом (6:1).
- У кільце опоки засипають на вібраційному столику приготовлену суміш.
- Роблять пробки, щоб маса не висипалась.
- Кварцевий пісок із глиноземистим цементом замішують на воді.

Силікатні маси

Силікатні формувальні матеріали майже повсюдно витіснені фосфатними матеріалами. Вони відрізняються високою термостійкістю і міцністю. Їх впровадження викликано застосуванням КХС і нержавіючих сталей. Крім гіпсу і фосфатів, як сполучних тут використовують кремнієві гелі. З органічних сполук кремнію частіше застосовується тетраетилортосилікат, який легко гідролізується з утворенням при прожаренні кінцевих продуктів у вигляді двоокису кремнію.

Фосфатні маси

Порошок

- Оксиди металів (алюмінію, магнію (періклаз), однозаміщений фосфат амонію, цинку та ін.)
- Кварц або кристобаліт.

Рідина

- Ортофосфорна кислота.
- Кремнезоль і фосфати.

Фосфатні маси

- При термічній обробці фосфати переходять з орто- в піроформу, які витримують високу температуру до 1600°C .
- Коефіцієнт лінійного розширення від 1,7 – 2,9%.

Фосфатні маси

- Силікан (порошок)
- Силісан (рідина)
- Віровест
- Віроплюс
- Фуджівест
- Касторіт
- Дегувест



Фосфатна формувальна маса



Замішування пакувальної маси

При замішуванні пакувальної маси треба точно дотримувати співвідношення між порошком і рідиною. Пакувальну масу і рідину для замішування не можна зберігати в холодильнику. Порошок і рідина повинні по можливості зберігатися в кліматизованій шафі, і оброблятися при кімнатній температурі 18-22°C. При такій температурі досягаються найкращі результати. Робочий час залежить безпосередньо від температури в приміщенні і температури матеріалу та складає при температурі 20°C близько 4 хвилин. Концентрат і розбавлену рідину перед вживанням треба збовтувати. Склянка для замішування має бути дещо вологою, проте не мати жодного надлишку води на дні. Для запобігання неточностям при замішуванні повинен використовуватися посуд з гладкими внутрішніми стінками. Шорсткі поверхні стінок вбирають багато вологості. Альтернативно виміру мензуркою рідина може зважуватися або дозуватися шприцом. Порційні пакетики треба спорожнювати повністю. Пакувальна маса мінімум 15 секунд замішується вручну до отримання гомогенної суміші, потім 60 секунд – під вакуумом.

Замішування пакувальної маси



Заливання пакувальної маси



Вогнетривкі маси для виготовлення вогнетривких моделей

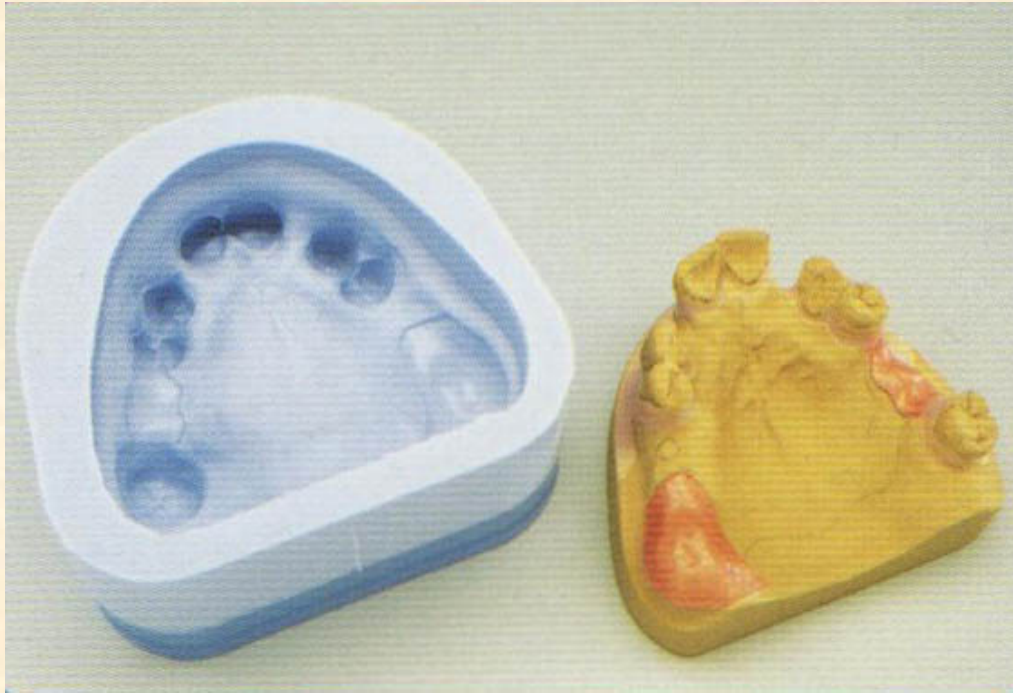
- Вогнетривкі моделі призначені для лиття каркасів бюгельних протезів, шин.
- Кристосіл-2.
- Сіламін.
- Бюгеліт .
- Креско церевест-2.

Вогнетривкі моделі

- Гіпсову модель дублюють гідроколоїдними або силіконовими масами.
- У дублікаційний відбиток заливають вогнетривку масу.



Вогнетривкі моделі



ТЕХНІКА ЛИТТЯ

Відмодельований каркас із встановленою ливниковою системою



Підведення ливників, створення ливникової системи, приготування формувальної маси



Замішування фосфатної формувальної маси у вакуумному змішувачі та заливання її в опоку на вібраційному столику



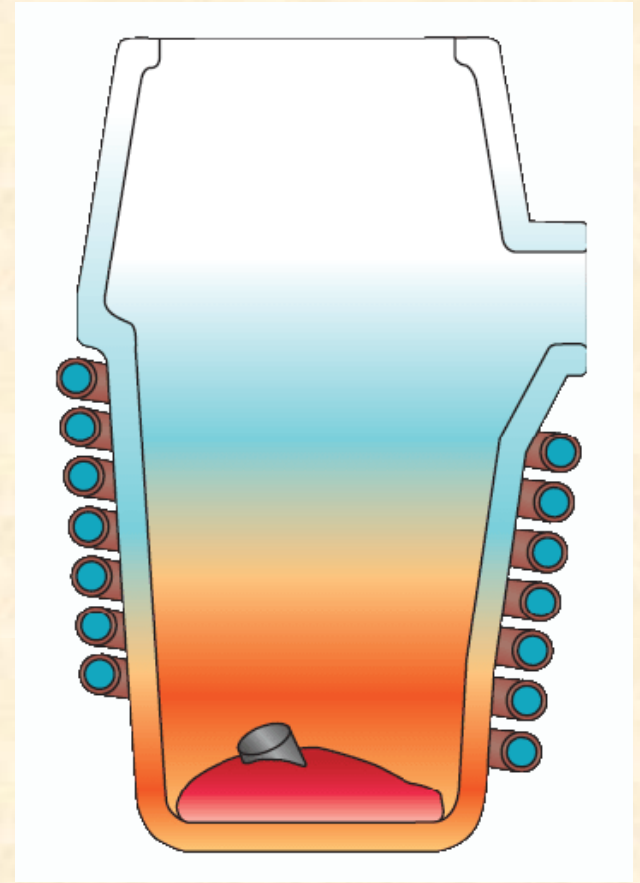
Заливання формувальної маси в опоку



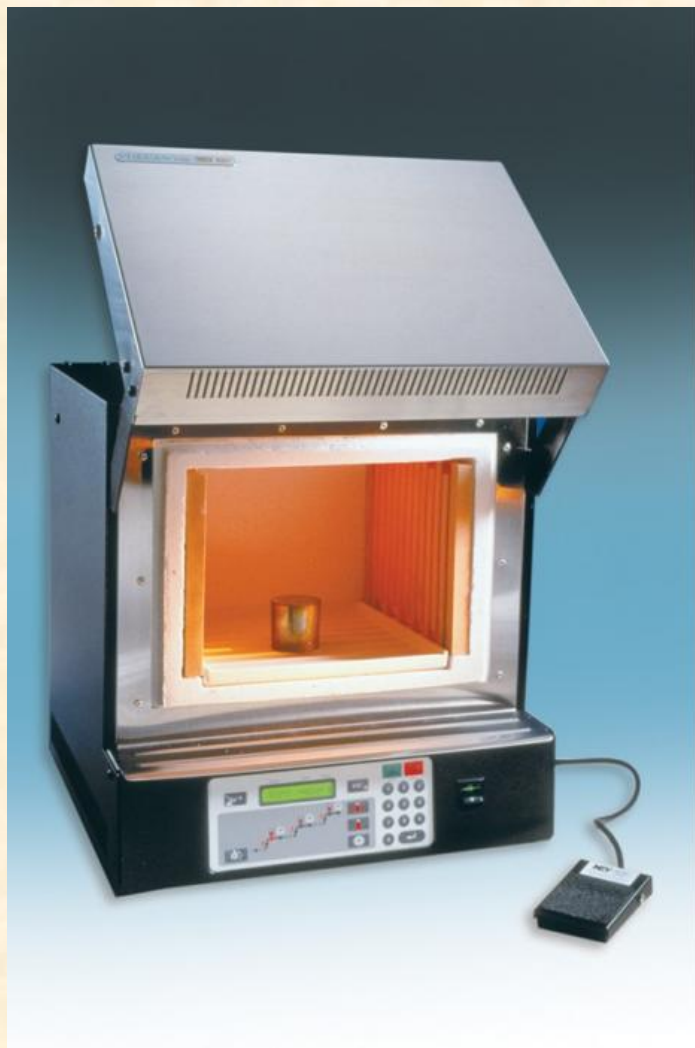
Розміщення опоки та тигля з металом у муфельній печі



Тигель для плавления металла



Високочастотна ливарна установка і муфельна піч



Високочастотна ливарна установка



Відлита робота



Абразивні матеріали



Абразивні матеріали

- Абразивні матеріали (лат. Abrasio - зіскоблювання) - дрібнозернисті речовини високої твердості (корунд, електрокорунд, карборунд, наждак, алмаз і ін.), що вживаються для обробки (шліфування, полірування, заточування, доведення і ін.) поверхонь виробів з металів, полімерів, дерева, каменю і т. д.

Класифікація

Природні: алмаз, корунд, наждак, пемза, гранати.

Штучні: карборунд, електрокорунд, карбіди бору і вольфраму

Піскоструменеві апарати

Застосовуються для очищення протезів від гіпсу і вогнетривких мас.

- Створення шорсткої поверхні на сплавах металів перед нанесенням кераміки.



АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

- Різні ортопедичні апарати, в тому числі зубні, щелепні і лицьові протези вимагають ретельної обробки для додання їм гладкої, полірованої, блискучої поверхні.
- Крім зручності та естетики, це підвищує гігієнічні якості апарату, полегшує видалення залишків їжі та зубного нальоту, який викликає зміни в парадонті різного ступеня вираженості. Крім того, кількість нальоту знаходиться в прямій залежності від шорсткості зубного протеза.
- Гладка поверхня пластмасових і комбінованих протезів краще протистоїть процесам набрякання, старіння і руйнування в результаті перепаду температур і впливу продуктів життєдіяльності.
- Проведені дослідження показують, що належним чином відполірована поверхня сприяє корозійній стійкості металів (сплавів) і підвищенню фізико-механічних властивостей пластмас різної структури. Останнє відноситься і до пломб, так як встановлено, що полірована поверхня сприяє правильному формуванню властивостей полімерів, цементів і навіть амальгам.

- Використання абразивів невід'ємно пов'язане із застосуванням тиску на поверхню. Прикладена тиск повинен бути помірним, щоб не привести до поломки протеза або інструменту.
- Крім того, зайвий тиск призводить до розігріву інструменту та поверхні об'єкта, яке зазнає шліфуванню.
- Причиною утворення тепла при шліфуванні є тертя абразивних зерен об поверхню. Так як абразивний круг (або Інша форма) не є теплопровідність і товщина шару, що знімається дуже незначна, виникає тепло передається масі виробу.
- Високі температури, хоча їх вплив і на короткий час, здатні привести до зміни структури металу (сплаву) або деформацій пластмас. Все це призводить до зниження міцності і зносостійкості виробу, що шліфується.
- Ефект перегріву особливо небезпечний при обробці пластинкового протеза (апарату).
- Перегріву потрібно і можна уникнути, дотримуючись правильний режим шліфування.

Абразивні матеріали поділяються:

- 1) за призначенням - на шліфувальні і полірувальні;
- 2) по сполучній речовині - на керамічні, бакелітові, вулканітові і пасти;
- 3) за формою інструменту (матеріалу) - на круги різних розмірів, тарілчасті, чашкові, фрези, фасонні головки (грушоподібні, конусоподібні та ін.), А також наждачне полотно-папір.
- 4) за походженням (природні та штучні).

Природні абразивні матеріали



Алмаз

- Найтвердіший мінерал, кристалічна форма чистого вуглецю з унікальними властивостями прозорості, твердості, пружності, стійкості до агресивних середовищ. Є еталоном твердості
- За шкалою Мооса твердість – 10.
- Застосовують алмазні бори, головки, диски, пасти.
- Довготривалість роботи алмазних інструментів пов'язана з самозаточуванням кристалів.



Корунд

По твердості займає друге місце та поступається в цьому відношенні лише алмазу.

- Кристали містять до 20% окису алюмінію.
- Твердість - 9 за шкалою Мооса.
- Забарвлені корунди це дорогоцінні камені –сапфір, рубін.



Наждак

- Суміш корунду (70-97%), сполук заліза та інших мінералів.
- Твердість за шкалою Мооса-7-8.
- Виготовляють абразивні інструменти, диски, папір різної зернистості.



Наждак

Наждак - дрібнозерниста гірська порода чорного і чорно-зеленого кольору, що містить у значній кількості твердий мінерал корунд, що використовується як абразивний матеріал. Розрізняють різновиди наждака: 1) хлоритоїдно-корундові із вмістом корунду від незначного до 40-70%; 2) магнетитові та шпинель-магнетитові з вмістом корунду до 30-40%; 3) діаспор-корундові із вмістом Al_2O_3 від 40 до 65% і більше.

Особливість наждака як абразивного матеріалу - наявність легкоплавких домішок, у зв'язку з чим наждак можна використовувати тільки при виготовленні інструменту на силікатних, магнезіальних та органічних зв'язках. Найважливіший показник абразивних матеріалів - абразивна здатність - залежить у наждака від вмісту фізичного корунду.

Пемза

Гірська порода.
Продукт вулканічного
походження.

- До складу входить кремнезем (60-78%), корунд (11-15%), луги (5-8%).
- Застосовується для полірування пластмас.



Штучні абразивні матеріали

- Карборунд –карбід силіцію (SiC).
- Електрокорунд –кристалічний оксид алюмінію (Al_2O_3)
- Карбіди бору та вольфраму

Штучні абразивні матеріали



Карборунд

- Карбід силіцію (SiC).

Являє собою безбарвні кристали з діамантовим блиском у чистому вигляді, у формі технічного продукту може набувати різного забарвлення – зеленого, чорного, жовтого або сірого (через домішки заліза). Зовні нагадує вугілля антрацит, але, на відміну від нього, переливається всіма кольорами веселки.

- Добувають, плавлячи у електропечах кварцовий пісок (52%), кокс (30%), деревну тирсу (10%) і хлорид натрію (2%) при температурі 2200° С.
- Твердість за шкалою Мооса (9,5-9,7).
- Буває чорний (95% карбіду силіцію) і зелений (97% карбіду силіцію).
- Застосовуються: головки, диски, камені.

Карборунд



Обработка протеза карборундовой ГОЛОВКОЙ



Електрокорунд

- Кристалічний оксид алюмінію (Al_2O_3).
- Плавлять боксити, що містять 50% глинозему із коксом в електропечах.
- Твердість за шкалою Мооса – 9.
- Буває трьох видів:
 - нормальний електрокорунд до 87% оксиду алюмінію.
 - білий корунд (коракс) до 97% оксиду алюмінію.
 - монокорунд до 99% оксиду алюмінію.



Абразивні матеріали

Карбід бору- бінарна
сполука бору з вуглецем
що має формулу



Абразивні матеріали

Карбід вольфраму -
хімічна
сполука вуглецю і
вольфраму з хімічною
формулою WC .

Характеризується
високою твердістю
(9 за шкалою Мооса)
та зносостійкістю.



Абразивні матеріали

Кубічний нітрид бору або «Ельбор», являє собою з'єднання атомів азоту і бору, об'єднаних в особливі "кубічні" кристали. Даний матеріал поступається по твердості тільки алмазу, а по багатьом іншим параметрам перевершує його.



- Кварц, фарфор, скло.

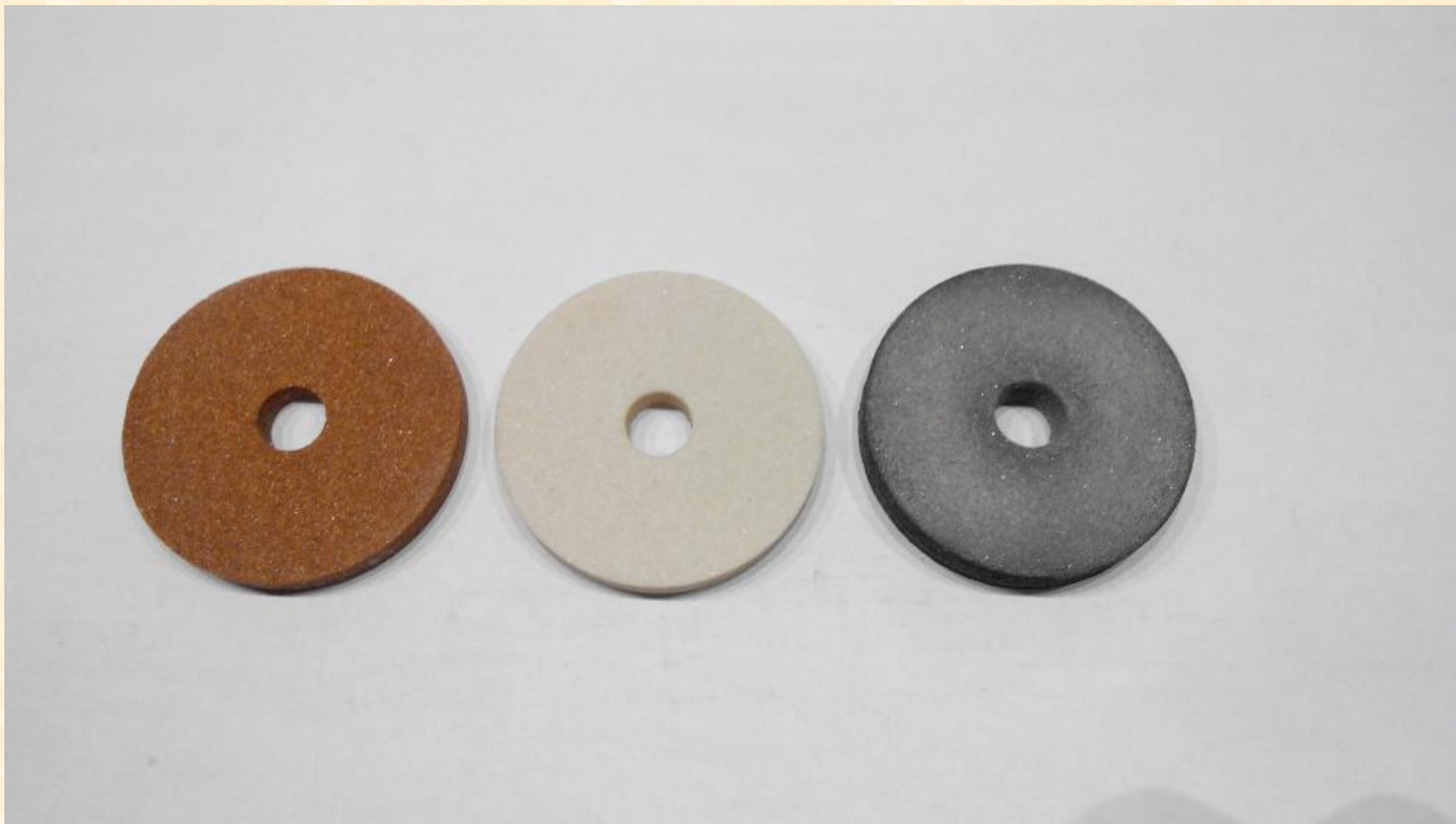
Абразивні матеріали

До абразивних шліфувальних матеріалів також відносяться кварц, фарфор і скло. Так, наприклад, фірма «Шулер-Дентал» (Німеччина) виробляє Ауробласт і Ауробласт-С, які відносяться до мінеральних неметалевих абразивним порошоків зі скла різної зернистості з особливо тривалим терміном служби.

Абразивні матеріали



Шліфувальні круги



Карборундові ГОЛОВКИ



АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

Основні характеристики абразивного зерна.

- **Міцність** – від міцності абразивного матеріалу залежить здатність абразивного зерна витримувати силові навантаження і зберігати свою цілість. Домішки в абразивах зменшують їх міцність.
- **Твердість** – шліфувальний матеріал повинен проникати в інший матеріал не руйнуючись. Не повинно бути і залишкової деформації. Це можливо у випадку, коли шліфувальний матеріал має більшу твердість, ніж той, який обробляють.
- **Крихкість** – абразивні матеріали мають значну крихкість. При граничних навантаженнях зерна абразивного матеріалу руйнуються.
- **Теплостійкість** – процес різання, який здійснюється абразивними матеріалами (зерном), супроводжується подоланням значного тертя, деформацією матеріалу, утворенням великої кількості тепла. Нагрівання абразивних матеріалів не повинно змінювати їх властивостей і погіршувати шліфувальну здатність.
- **Зносостійкість** – здатність матеріалу зберігати цілість і різальні властивості при певному режимі роботи протягом тривалого часу.

Зв'язуючі матеріали

Неорганічна зв'язка:

Керамічна.

Силікатна.

Магнезитова.

Органічна

Бакелітова

(фенолформальдегідна,
пластмасова).

Каучукова (вулканітова) –
вулканізований каучук із
сіркою 2:1 чи 3:1.

АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

Класифікація абразивних інструментів.

- за призначенням - на шліфувальні та полірувальні;
- по сполучній речовині - на керамічні, бакелітові, вулканітові та пасти;
- за формою інструменту (матеріалу) - на круги різних розмірів, тарілчасті, чашкові, фрези, фасонні головки (грушоподібні, конусоподібні та ін.). А також наждачне полотно (папір);
- за походженням (природні та штучні);
- за ступенем абразивності: суперкрупна зернистість (чорне маркувальне кільце), крупна зернистість (синє маркувальне кільце), нормальна зернистість (зелене маркувальне кільце), дрібна зернистість (червоне маркувальне кільце), супердрібна зернистість (жовте маркувальне кільце), екстрадрібна зернистість (біле маркувальне кільце);
- по застосуванню: для металу, пластмаси, композитів і кераміки, універсальні;
- по діаметру робочої частини;
- для якого наконечника призначена – прямого, кутового, турбінного.

Полірувальні матеріали

- **Оксид заліза (крокус, Fe_2O_3)** – порошок бурувато-червоного кольору. Виготовляють пасту, яка містить: $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 35-45$ частин, олеїну – 20 частин, стеарину – 15 частин, парафіну 6 частин. Вона застосовується для полірування сплавів на основі **золота, срібла, паладію**. Для полірування нержавіючої сталі крокус не застосовується, бо це знижує антикорозійні властивості сталі.
- **Оксид хрому (Cr_2O_3)** – зелений порошок кристалічної будови, має велику міцність і твердість. Виготовляють пасти, якими полірують **нержавіючу сталь, Со-Сг сплави**. Склад пасти «ГОИ» - гас 2%, розтоплений жир – 5-10%, Cr_2O_3 -81%, 76%, 74%; олеїнова кислота 2%, силікагель – 2-1,8%, сода двовуглекисла – 0,2%, стеарин – 10%.
- **Пемза** – продукт вулканічного походження. Для полірування **пластмаси**.
- **Діатоміт (трепел)** – залишки кременистих панцирів одноклітинних водоростей (діатомей). Зустрічається у вигляді покладів на дні озер і морів.
- **Крейда (CaCO_3) та гіпс** – природні речовини, які застосовують для полірування металів і пластмас у вигляді високодисперсних подрібнених порошків (пудри).
- **Діоксид олова (SnO_2)** – для полірування поверхні фарфорових виробів.

Полірувальні засоби



фільци

М`які
щітки

Жорсткі
щітки

Щітки та фільци



Паста ДОІ (ГОИ)



Полірування металу та пластмаси



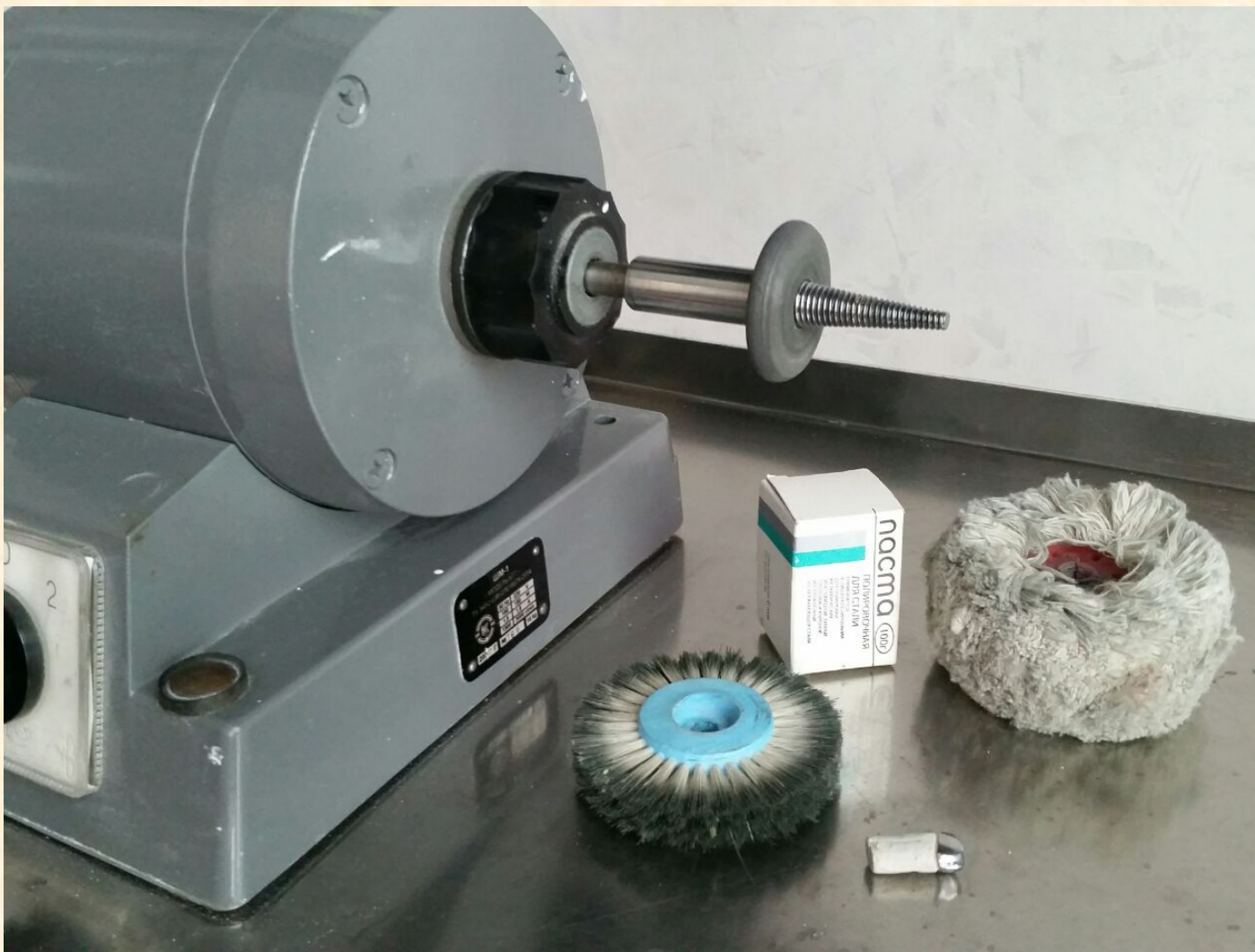
Паста полірувальна для пластмаси



Полірування знімного протеза фільцями і щітками



Набір для шліфування та полірування металевої коронки



Полірування пемзою

- Полірування жорсткою щіткою



- Полірування м'якою щіткою



Шліфування та полірування кераміки



Оформлення на тримері гіпсової моделі



АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

Основні характеристики абразивного зерна.

- **Міцність** – від міцності абразивного матеріалу залежить здатність абразивного зерна витримувати силові навантаження і зберігати свою цілість. Домішки в абразивах зменшують їх міцність.
- **Твердість** – шліфувальний матеріал повинен проникати в інший матеріал не руйнуючись. Не повинно бути і залишкової деформації. Це можливо у випадку, коли шліфувальний матеріал має більшу твердість, ніж той, який обробляють.
- **Крихкість** – абразивні матеріали мають значну крихкість. При граничних навантаженнях зерна абразивного матеріалу руйнуються.
- **Теплостійкість** – процес різання, який здійснюється абразивними матеріалами (зерном), супроводжується подоланням значного тертя, деформацією матеріалу, утворенням великої кількості тепла. Нагрівання абразивних матеріалів не повинно змінювати їх властивостей і погіршувати шліфувальну здатність.
- **Зносостійкість** – здатність матеріалу зберігати цілість і різальні властивості при певному режимі роботи протягом тривалого часу.

АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ

Процес шліфування і якість оброблюваної поверхні залежать від багатьох факторів. Основними з них є:

- Правильний вибір абразиву.
- Якість абразиву і дотримання технології шліфування.
- Вибір розміру зерен (зернистості).
- Швидкість руху абразиву.
- Послідовність застосування.
- Величина тиску абразиву на поверхню.
- Облік теплових явищ при шліфуванні та ін.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

Інформаційні ресурси:

<https://www.zuby.in.ua/?p=6008>

<https://www.zuby.in.ua/?p=8124>

Новітні технології в зуботехнічному матеріалознавстві



План

1. Каркасні пластмаси. Склад, застосування.
2. Композитні матеріали:
 - а. класифікація, переваги та недоліки;
 - б. склад, характеристика та застосування.
3. Сучасні матеріали для виготовлення каркасів (оксид цирконію).

КАРКАСИ ПЛАСТМАСИ



ПЕРЕВАГИ КАРКАСНОЇ ПЛАСТМАСИ



Застосування каркасних пластмас



Протез із ацеталю



Протез із ацеталу

Для виготовлення знімних протезів (найчастіше бюгельного типу) використовується ацеталова пластмаса (поліоксиметилен, поліацеталь та поліформальдегід). Це ливарний матеріал, що має високу міцність, а готовий виріб з нього виходить естетичним. Ацеталова пластмаса також не викликає алергічних реакцій та безпечна для здоров'я.

переваги :

- Гіпоалергенність та гігієнічність. Протез не викликає відторгнення, організм швидко адаптується до нього. Ацетал стійок до природних барвників та ароматизаторів, не переймає запахи.
- Пластичність та міцність. Ці дві характеристики відіграють велике значення у тривалості та комфортності використання протеза. Зламати протез дуже складно, при цьому він чудово «сідає» і не завдає незручностей при носінні.
- Зручність використання. Протез з ацеталу не тисне на ясна, не травмує слизову оболонку, язик, зуби.

Блоки (диски) для CAD / CAM з поліметилметакрилату (PMMA)



Блоки (диски) для CAD / CAM з поліметилметакрилату (РММА)



Матеріали для 3D друку (для CAD / CAM)

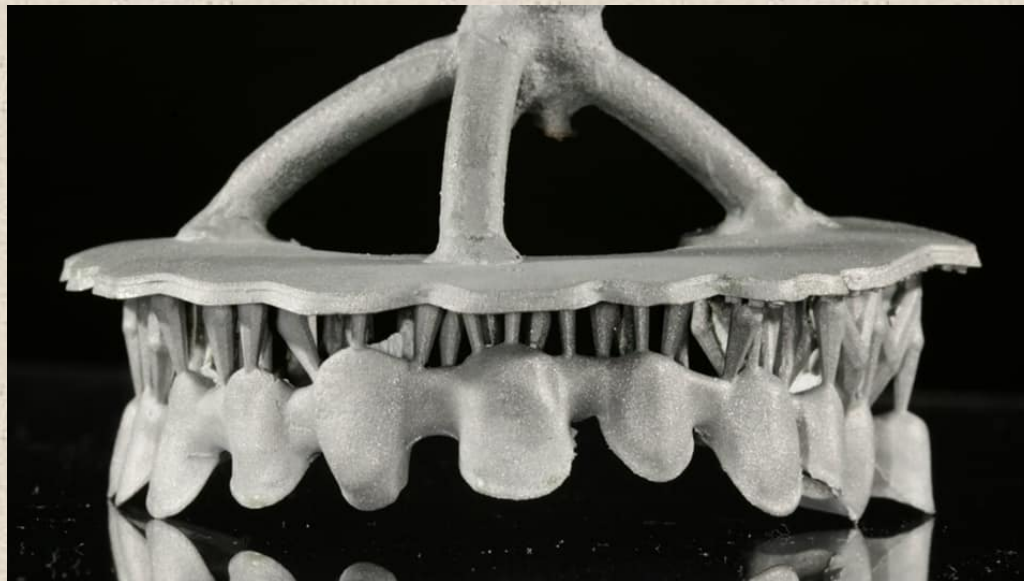
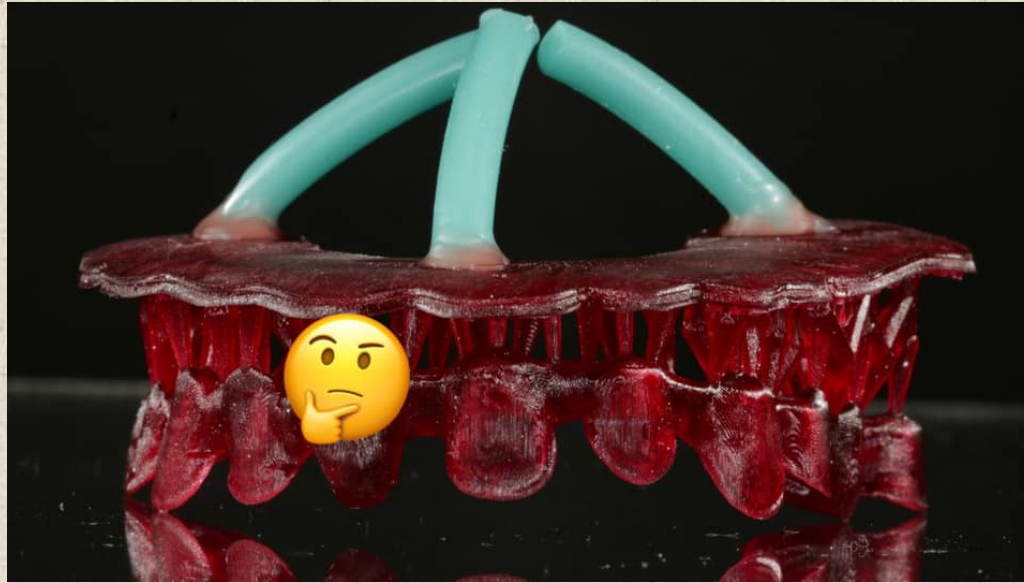


Вигоряючі матеріали для 3D друку (заміна на метал).

- не деформуватися;
- висока точність
(чітке відтворення
деталей);
- гладка поверхня;
- висока твердість;
- стійкість до ударів;
- вигоряти беззольно.



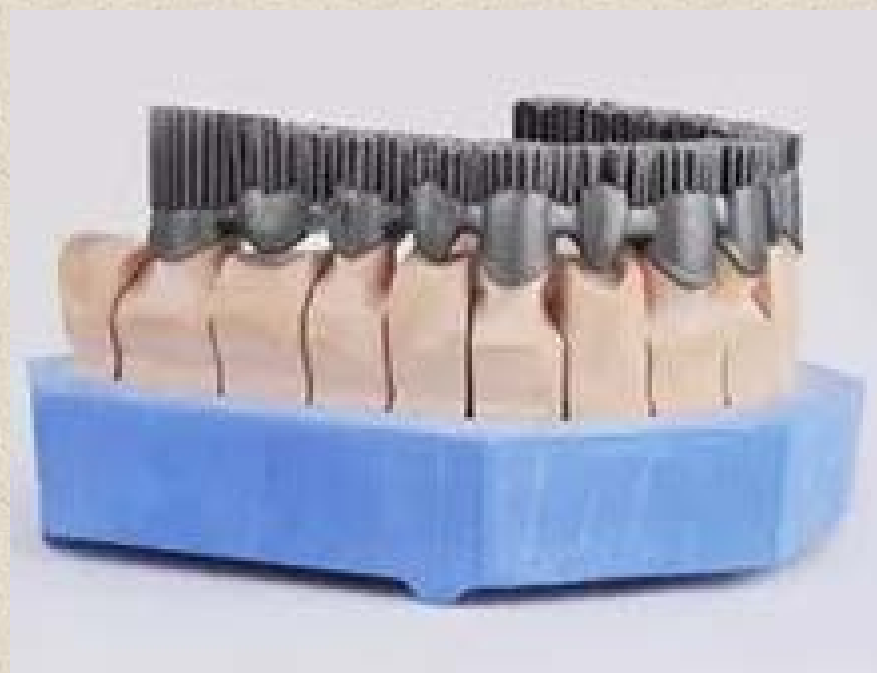
Вигоряючі матеріали для 3D друку (заміна на метал).



Вигоряючі матеріали для 3D друку (заміна на метал).



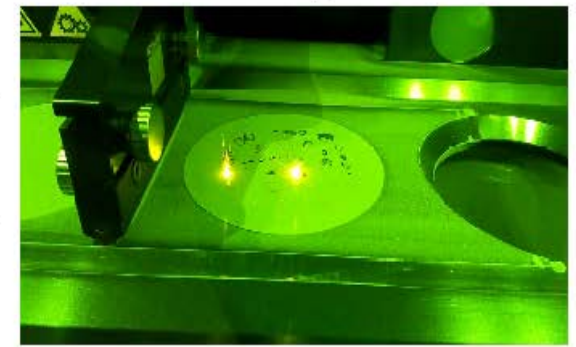
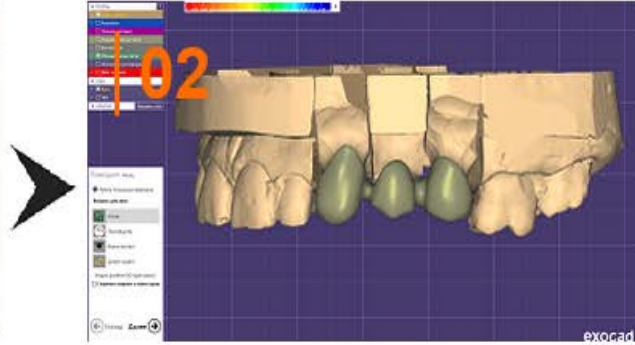
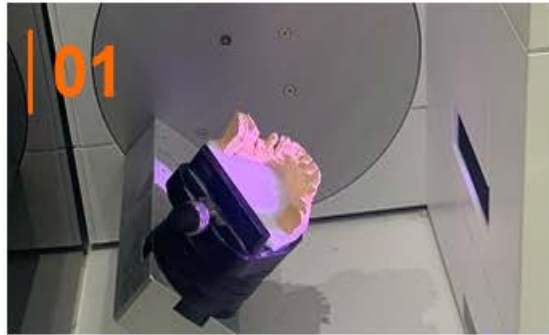
Сплави металів для 3D друку (SLM технологія - вибіркоче лазерне плавлення).



Сплави металів для 3D друку (SLM технологія - вибіркоче лазерне плавлення).



Сплави металів для 3D друку (SLM технологія - вибірккове лазерне плавлення).



КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ



Класифікація композитних матеріалів:

- За розміром частинок наповнювача:
 - *Макронаповнені*
 - *Мікронаповнені*
 - *Мінінаповнені*
 - *Гібридні*
 - *Наногібридні (Signum Matrix)*
- За способом твердіння:
 - *Хімічного твердіння*
 - *Світлового твердіння*
 - *Подвійного твердіння*
 - *Теплового твердіння*

Класифікація фотополімерних КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ:

- За консистенцією:
 - Традиційні
 - Рідкі
 - Конденсуючі
- За призначенням:
 - Для жувальних зубів
 - Для фронтальних зубів
 - Універсальні композити

Макронаповнені композити (макрофіли)

КПМ з розміром частинок від 1 -100 мк.
Позитивні властивості: достатня міцність;
хімічна стійкість; хороше крайове прилягання.

- *Недоліки:* погані полірувальні властивості; виражена токсичність; слабка кольоростійкість
- *Застосування* – конструкції на жувальні зуби, тобто там, де немає значення естетичний фактор але є вимоги до міцності.

Мікронаповнені композити (мікрофіли)

КПМ з розміром частинок від 0,005 до 0,05 мк.
Переваги: висока естетика, хороші полірувальні властивості, висока кольоростійкість. *Недоліки:* недостатня міцність (за рахунок низького вмісту неорганічного наповнювача – до 50% маси), високий КТР.

Застосування – фронтальна група зубів, тобто в місцях найменшого жувального навантаження та високих естетичних вимог.

Гібридні композити

Матеріали з розміром частинок від 0,005 до 100мк, поєднують в собі властивості макро- і мікрофілів, які по своїй структурі можуть бути і макрогібридними і мікрогібридними – вони на сьогодні найбільш універсальні матеріали. Розмір частинок у них коливається від 0,04 до 1 мкм.

Переваги: хороша естетика, добрі полірувальні властивості, кольоростійкість, механічна та хімічна стійкість.

Застосування – всі групи зубів.

Будова фотополімерних КОМПОЗИТНИХ матеріалів

- Органічна матриця
- Неорганічний наповнювач
- Поверхнево-активні речовини

Будова фотополімерних композитних матеріалів

Органічна матриця – це мономер, найчастіше BIS–GMA (бісфенолгліцедилметакрилат, уперше названа була смолою Боуена) або UDMA (уретандиметилметакрилат); інгібітор, каталізатор і світлопоглинаючий агент (у фотополімерних).

- *Інгібітор полімеризації* – додається з метою забезпечення терміну зберігання і робочого часу матеріалу.
- *Каталізатор* – речовина, що використовується для запуску, прискорення і активізації процесу полімеризації. Дегідроетил толуїдин прискорює полімеризацію композитів хімічного твердіння, метилефірбензоїл – є активатором фотополімеризації у композитах світлового твердіння.

Будова фотополімерних композитних матеріалів

- **Неорганічний наповнювач** – неорганічні частинки, що додаються з метою підвищення механічної та хімічної стійкості матеріалу, зменшення усадки, температурного розширення композиту. В якості неорганічного наповнювача використовують барієве скло, фарфорове борошно, діоксид кремнію, цирконію.
- **Поверхнево - активні речовини - силани** – покращують зв'язок неорганічного наповнювача з органічною основою.

Переваги фотополімерних КОМПОЗИТНИХ матеріалів

- Широкі можливості індивідуалізації
- Швидка полімеризація
- Високі полірувальні властивості
- Оптимальна опалесценція, транспаренція та флюорисценція
- Широкий спектр застосування
- Чудовий естетичний ефект
- Зручна для роботи консистенція
- Доступність по ціні



Позитивні сторони для стоматолога:

- Відмінні полірувальні властивості (у випадку корекції)
- Проста і стандартна фіксація на куксі зуба
- Не складний ремонт у ротовій порожнині
- Прекрасні естетичні властивості



Опалесценція - явище розсіяння світла.

Транспаренція - прозорість матеріалу.

Явище опалесценції та
транспаренції аналогічне до
природніх зубів.

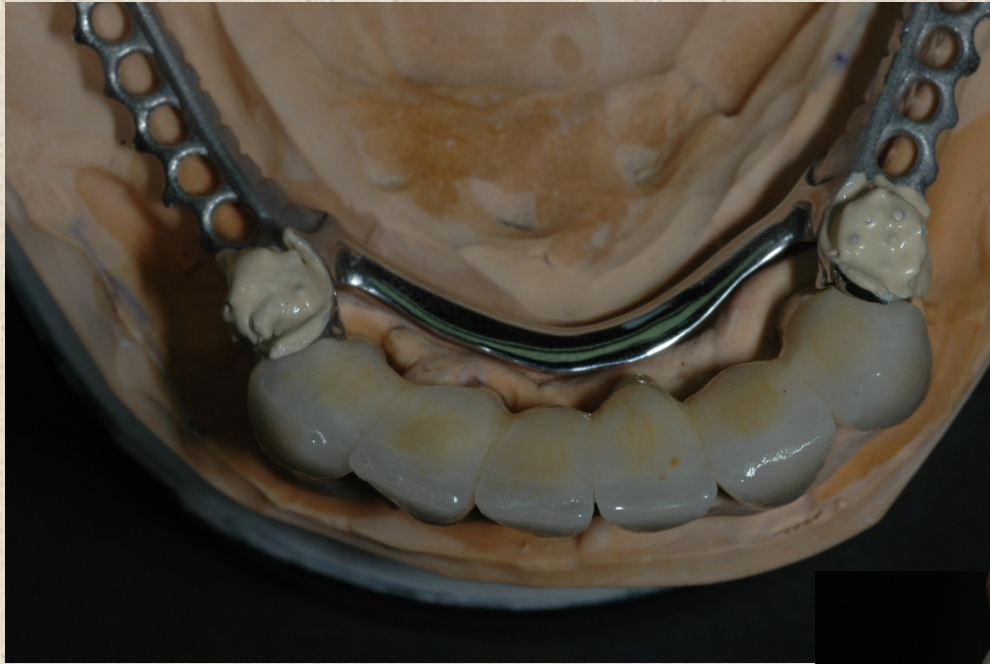


Флюоресценція - один з видів люмінесценції - явище свічення деяких речовин при попаданні на них світлового проміння.

Композит, opak і складники мають флюоресцентні пігменти, які відтворюють природній ефект



Приклади застосування



Облицювання
замкових елементів
у протезах



Приклади застосування



Можливість
покращення
косметичних
елементів протезів



Приклади застосування

- Безметалеві конструкції (коронки, м/пр., вкладки, вініри)
- Облицювання металевих каркасів



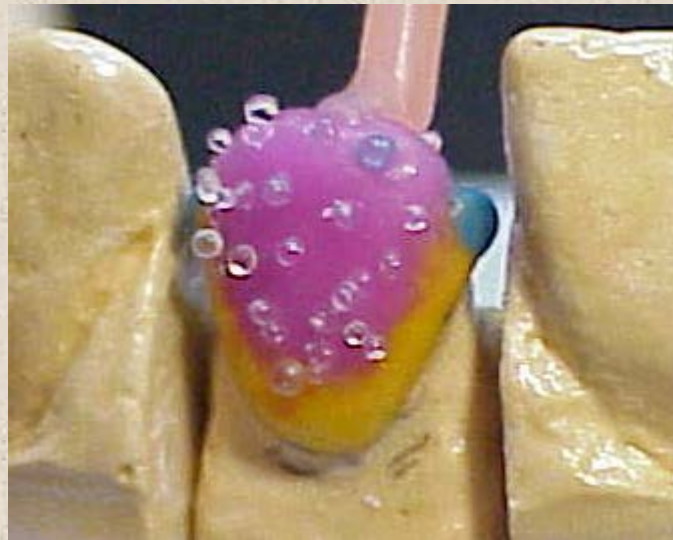
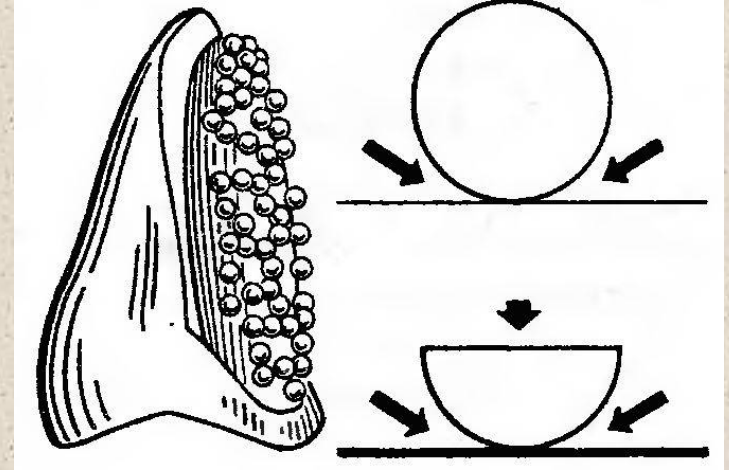
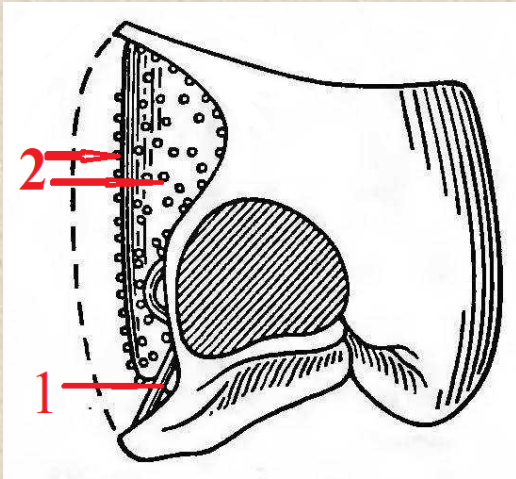
SIGNUM®

Методи з'єднання фотополімерного облицювання з металевим каркасом

- *Механічне з'єднання* створюється за рахунок ретенційних елементів (кульок і кристалів), створенню нерівностей та пор при обробці каркаса дисками чи фрезами і наступної його піскоструменевої обробки.
- *Хімічне з'єднання* утворюється завдяки спеціальним з'єднувальним системам.

Методи з'єднання фотополімерного облицювання з металевим каркасом

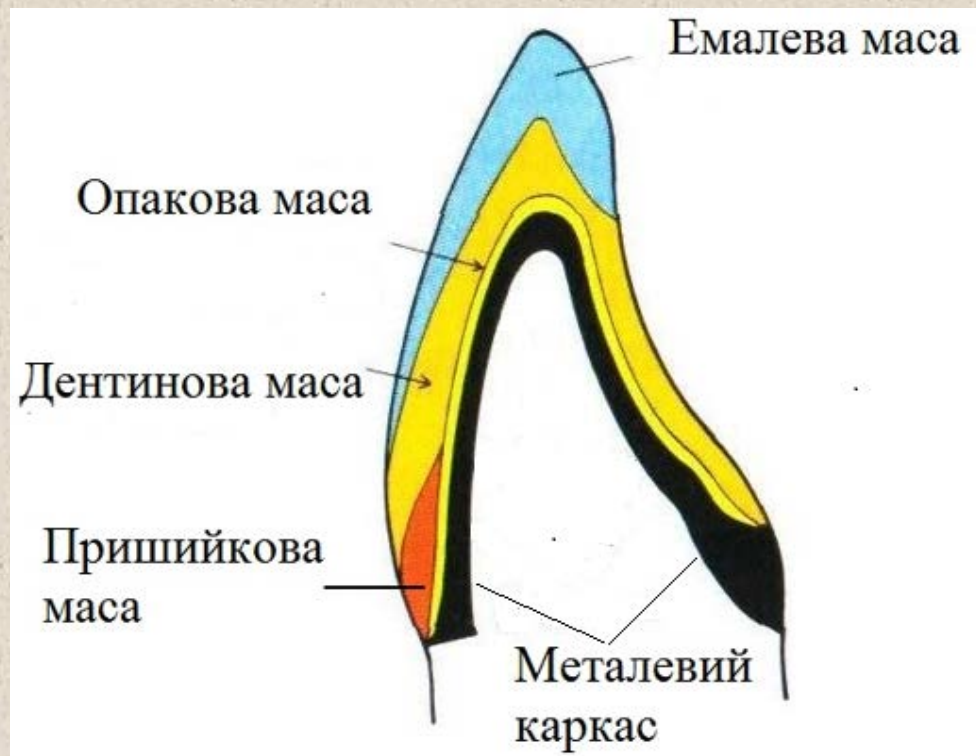
Механічний (кульки-2, дужки-1, гірлянда, мех. обробка)



Базова схема нанесення шарів фотополісерного облицювання

Послідовність нанесення шарів:

- нанесення опаку
- нанесення дентину
- нанесення емалі



Виготовлення безметалевої коронки з матеріалу Signum Matrix

Ізоляція робочої кукси



Нанесення Matrix value (ефект заломлення світла)



Нанесення Signum margin.
Полімеризація 90 секунд.



Первинне моделювання Signum
dentine, мамелоне dentine.
Полімеризація 90 секунд.

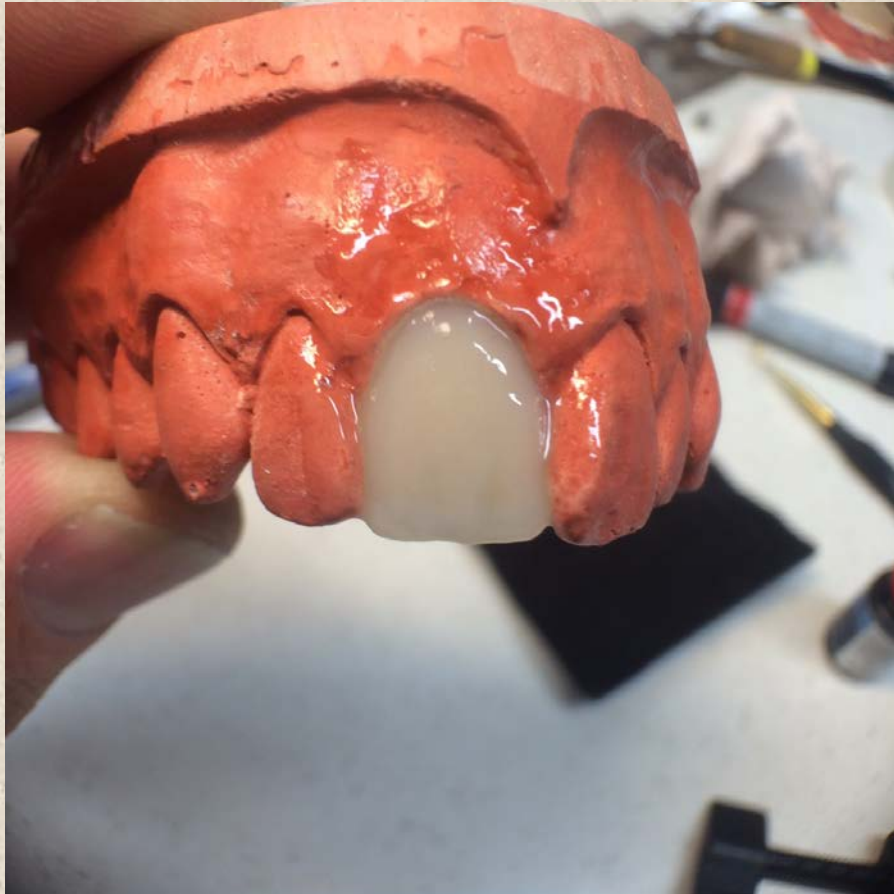




Нанесення Signum enamel (EM,EL). Остаточна полімеризація 180 с.



Кінцевий результат



Застосування діоксиду цирконію для виготовлення каркасів

Що таке цирконій?



Цирконій (Zr) один з найстаріших і поширених мінералів земної.

Цирконій – це блискучий перехідний метал сріблясто-сірого кольору.

Що таке діоксид цирконію?

Діоксид цирконію (ZrO_2) - мінерал підгрупи силікатів, це з'єднання цирконію, який стабілізується ітрієм і збагачений алюмінієм, що покращує технічні характеристики природного мінералу, а саме: стійкість при згинанні, жорсткість та ін. Температура плавлення 2700°C .

Він найміцніший серед усіх природних, зокрема керамічних, матеріалів (які мають відносно високу пористість, а цирконій — ні), тому імовірність тріщин чи відколів у цирконієвої коронки — найменша. З нього виготовляють як одиничні коронки, імпланти на керамічних абатментах, цілі мостоподібні протези та інші стоматологічні конструкції.

Що таке діоксид цирконію?

Цей матеріал у своєму природному вигляді має білий колір та певну прозорість, як і зубна емаль, дозволяє надавати необхідні відтінки, які, незалежно від освітлення, нагадуватимуть натуральний (рідний) зуб, тому естетичні результати цирконієвої коронки — на найвищому рівні. У порівнянні з металокерамічними коронками, які з часом можуть дещо деформуватися через металевий каркас та мають біля ясен певну синюшність, цирконієва коронка — повністю біла, тому жодних кольорових чи запального характеру змін навколо коронок не буде точно, а колір відтінків та форма коронки — залишиться назавжди однаковою. (Щоправда, не бажано зловживати відкриванням пляшок зубами, чи лущити ними шкаралупи горіхів 😊). Цей матеріал визнано гіпоалергенним, оскільки давно використовується при ендопротезуванні (з нього виготовляють головки тазостегнових суглобів).

Він біосумісніший від сплаву золота, платини, паладію та інших благородних металів. Оксид цирконію володіє прекрасними теплоізоляційними характеристиками. Він дуже зручний для виготовлення штифтів, найкращий з матеріалів для покривання «живих» зубів, бо бережно ізолює зуб від перегрівання чи переохолодження.

Що таке діоксид цирконію?



- не викликає алергії
або
ознак несумісності
в ротовій порожнині;
- не викликає
подразнення пульпи;
- нескладна процедура
чистки.

Що таке діоксид цирконію?



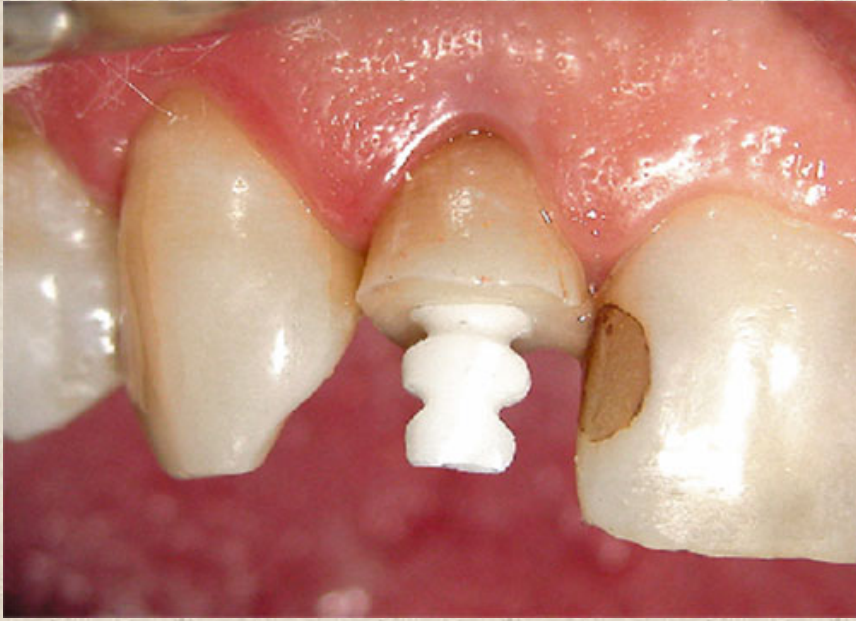
- витримує максимальні жувальні навантаження;
- не схильний до стирання і зміни кольору.

Що таке діоксид цирконію?



У промисловості
використовується
понад 40 років.





Що таке діоксид цирконію?



Тільки завдяки випадку, при температурі 1500°C діоксид цирконію набуває остаточну твердість і зносостійкість. *Спiкання або синтеризація* - процес, при якому під дією температури і тиску трансформується структура матеріалу, зменшується його пористість і підвищується щільність, характеристики.

Так, що таке діоксид цирконію?

З чого складається цирконієвий диск?

Зазвичай це:

- Діоксид Цирконія ZrO_2 ,
- Оксид Іттрію Y_2O_3
- Оксид Алюмінію Al_2O_3
- Ще трошки оксиду заліза, пігментів, склеюючих елементів та ін.



Справа в тому, що цирконій, іттрій та алюміній, це метали, а коронка фрезерується з суміші їх оксидів (тобто поєднання елементів металу та кисня).

Тому й виникає питання, чи є цирконієва коронка безметалевою, або її так називати не зовсім коректно?

Як би там не було з точки зору хімії, але з точки зору маркетингу - нехай залишаються безметалевими... 😊

Переваги та недоліки діоксиду цирконію



Переваги



Біосумісність

Недоліки



Ціна

Переваги



Естетика.
Світлопровідність.

Недоліки



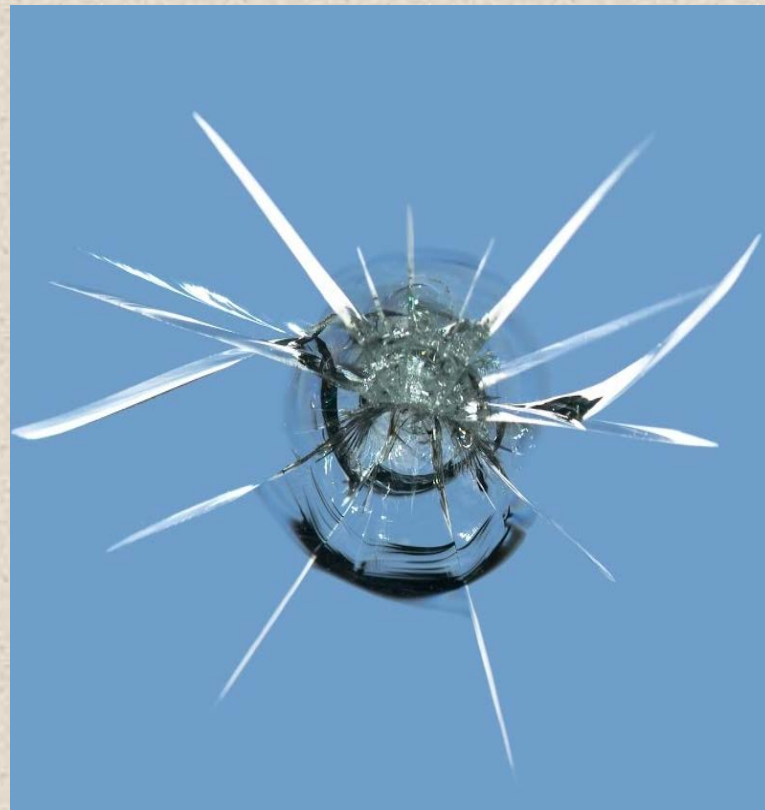
Технологічна складність.

Переваги



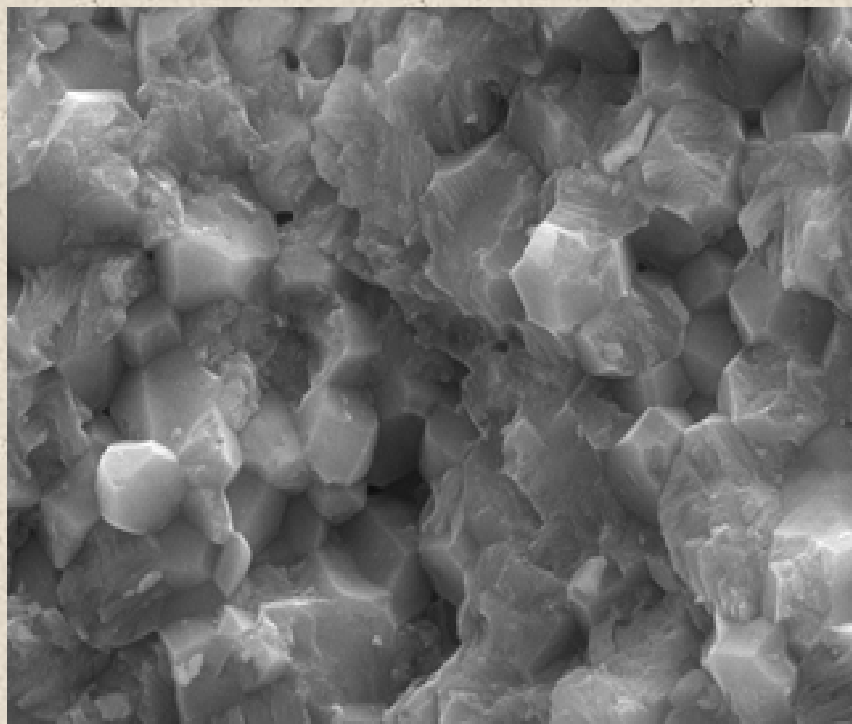
Міцність

Недоліки



Крихкість

Переваги



Гомогенність

Недоліки



Вага

Переваги



Точність прилягання

Недоліки



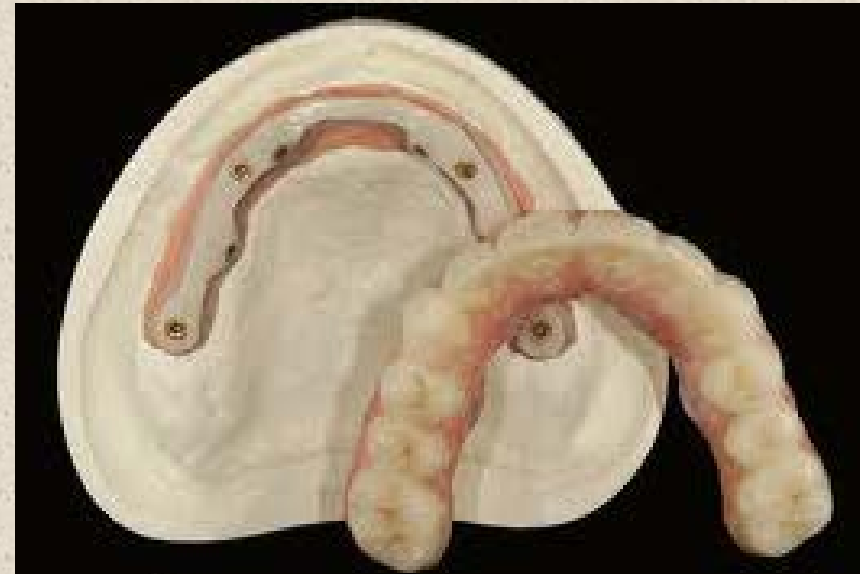
Низький ступінь еластичності

Переваги



Можливість цементування на усі види цементів

Недоліки



Складнощі у виготовленні знімних конструкцій

Переваги



Можливість виготовлення при низьких коронках

Недоліки



Тільки повільне охолодження

Переваги



Низький ступінь абразивності (не стирає зуби)

Недоліки



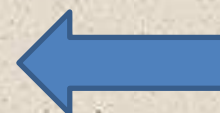
Спеціальна обробка .
Водяне охолодження.

Етапи виготовлення за допомогою CAD/CAM.



Етапи виготовлення за допомогою CAD/CAM.

Варіант 1



Етапи виготовлення за допомогою CAD/CAM.

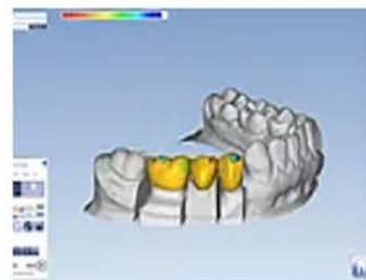
Варіант 2



інтраоральне
сканування



перевірка якості скану,
заповнення документації



отримання даних,
комп'ютерний дизайн
(моделювання)



3D друк моделі



пакування та
відправка в клініку



фінальна обробка,
індивідуалізація



виготовлення
конструкції за
допомогою фрезера



ЛІТЕРАТУРА

Основна:

- Стрелковський К.М., Власенко А.З., Філіпчик Й.С. Зуботехнічне матеріалознавство. – К.: Здоров'я, 2004. – 332 с.
- Матеріалознавство у стоматології. Під заг. ред. проф. М.Д. Короля. Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 240 с.:Іл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П., Михайленко Т.Н., та ін. Зубопротезна техніка. – К.; Книга плюс, 2006. – 544 с.

Додаткова:

- Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с. + 8 с. кольор. вкл.
- Рожко М.М., Неспрядько В.П. Ортопедична стоматологія. – К.; Книга плюс, 2003. – 584 с.
- Клінічні та лабораторні етапи виготовлення зубних протезів: навч., посібник / Л.Д. Чулак, В.Г. Шутурмінський. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2009. – 318 с. – (Б-ка студента-медика).
- Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва. Пер. з нім. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с., 127 мал.

Інформаційні ресурси:

- <https://www.facebook.com/groups/1521698214783508/media>
- <https://www.zuby.in.ua/?p=5774>
- <https://www.zuby.in.ua/?p=5769>
- <https://www.zuby.in.ua/?p=5710>
- <https://www.zuby.in.ua/?p=5667>

Конюх Р.І., Задорецька О.Р., Тішовець І.І

ЗУБОТЕХНІЧНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Мультимедійні презентації.

Електронний навчально-методичний посібник.

Рекомендовано методичною радою КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені А. Крупинського» як електронний посібник для студентів спеціальності 221 Стоматологія (протокол № 3 від 27 березня 2023 року).

Ум. друк. арк. 18

КЗВО ЛОР «Львівська медична академія імені Андрея Крупинського»,
м. Львів, вул. П. Дорошенка 70. тел. (032)261-50-48.
E-mail: ldmk@ukr.net, тел. /факс: (032)261-55-42.