

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный медицинский  
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра-клиника стоматологии ИПО

Оттисковые материалы. Классификация, показания, правила использования.

*Работа выполнена в соответствии с ОПОП  
по специальности - стоматология ортопедическая,  
Классификация, показания, правила использования.  
Оценка: отлично.  
Профессор кафедры-клиники стоматологии ИПО  
Ю.В. Чижов ИИ. 28.10.19 г.*

Выполнил ординатор  
кафедры-клиники стоматологии ИПО  
по специальности «стоматология ортопедическая»  
Бохин Александр Александрович  
рецензент д.м.н., Профессор Чижов Юрий  
Васильевич

Красноярск, 2019

## **Оглавление**

Введение. ....	2
Твердые оттискные материалы. ....	3
Гипс. ....	3
Термопластические компаунды. ....	5
Эвгенолоксицинковые оттискные массы. ....	8
Эластичные оттискные материалы. ....	9
Альгинатные оттискные массы. ....	9
Тиоколовые оттискные массы. ....	11
А – силиконовые оттискные материалы. ....	13
Список литературы. ....	21

## Введение.

Оттискные материалы применяют для получения точного отпечатка зубов и тканей полости рта. По этому отпечатку или оттиску можно отливать модель, на которой изготавливают конструкции полных или частичных съемных зубных протезов, коронок, мостовидных протезов и вкладок. В течение многих лет было создано большое разнообразие оттискных материалов и разработано множество способов для их применения в практике с целью получить материал для снятия оттисков с оптимальным сочетанием необходимых для этого свойств. Все оттискные материалы можно разбить на классы твердых и эластичных.

Твердыми оттискными материалами невозможно снять оттиск поверхностей с поднутрениями, которые могут быть на зубах или костных тканях.

Следовательно их применение ограничено получением оттисков у беззубых пациентов, у которых отсутствуют подобные поднутрения. Эластичные

оттискные материалы подразделяют на гидроколлоидные и эластомерные. С

помощью этих материалов можно получать оттиски с тканей, имеющих

поднутрения, их можно применять при протезировании пациентов с полным и частичным отсутствием зубов, а также для пациентов, полностью

сохранивших зубы. Выбор подходящего материала будет зависеть от

особенностей каждого конкретного случая. На выбор оттискного материала

также влияет применяемый способ снятия оттиска, значительное влияние

оказывает выбор типа оттискной ложки, стандартной или индивидуальной.

Такие ложки необходимы при снятии оттиска для удержания материала сразу

после смешивания, введения его в рот и извлечения из него после

отверждения оттискного материала. При отливании модели по оттиску ложки

также служат опорой оттискному материалу.



### Твердые оттисковые материалы.

#### Гипс.

Гипс по химическому составу представляет собой двуводный сульфат кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), широко распространенный в виде природных залежей.

В стоматологической практике применяется полугидрат сульфата кальция  $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , изготавливаемый из природного гипса путем обжига его в специальных печах с последующим механическим дроблением и просевом через сито. В зависимости от условий термической обработки получают полугидрат сульфата кальция, обладающий различными физическими и техническими свойствами. Чем выше температура обжига, тем быстрее наступает отвердевание порошка полугидрата сульфата кальция при смешивании его с водой. Однако слишком высокая температура обжига может привести к замедлению и полной потере способности гипса к кристаллизации.

Для получения оттисков рекомендуется пользоваться гипсом, прошедшим термическую обработку при температуре  $170^\circ\text{C}$  в течение 12 ч.

При гидратации гипса последний опять переходит в дигидрат и через некоторое время отвердевает. Эта реакция сопровождается выделением тепла. Скорость отвердевания гипса после взаимодействия его с водой зависит также от количества взятой воды, интенсивности размешивания, добавления к гипсу некоторых веществ и др.

Для полного взаимодействия порошка и воды достаточно к 100 г порошка прибавить 18—20 мл воды. Приготовленное таким образом тесто имеет высокую плотность, малую эластичность и для получения оттисков и использования в других стоматологических целях непригодно. Для получения гипсового теста с хорошими эластичными свойствами надо смешивать порошок и воду в пропорции 3 : 2. В резиновую чашку наливают определенное количество воды, к которому постепенно, мелкими порциями добавляют порошок гипса. Гипс, как более тяжелый, оседает на дно чашки и поглощает воду. Когда произойдет полное насыщение гипса и на его поверхности не останется свободной воды, содержимое в чашке тщательно размешивают шпателем.

Более целесообразно необходимое соотношение порошка и жидкости определить лабораторно, однако такое определение следует осуществлять отдельно для каждой партии полученного гипса.

Избыточное содержание воды в гипсовом тесте нежелательно, так как это удлиняет время его кристаллизации, а также приводит к тому, что между молекулами гипса находится большое количество свободной воды.

Впоследствии вода испаряется, а на ее месте остаются поры, понижающие прочность и качество гипсовой детали.

Время отвердевания гипса можно ускорить, если для гидратации применять не чистую воду, а водные растворы натрия хлорида, калия хлорида, натрия сульфата или калия сульфата и др.

При подготовке гипсового теста с целью получения оттисков чаще всего пользуются 2—3% водным раствором натрия хлорида. В качестве

замедлителей отвердевания гипса могут применяться водные растворы буры, сахара, 6% этиловый спирт и др.

Широкое применение в клинике ортопедической стоматологии нашел полугидрат сульфата кальция для получения оттисков при изготовлении как съемных, так и несъемных конструкций зубных протезов и аппаратов. Однако получить хороший функциональный гипсовый оттиск почти не представляется возможным вследствие быстрого отвердевания и малой эластичности материала. Весьма положительным свойством гипса является точность полученных отпечатков. После отвердевания гипс не изменяет своих размеров, не деформируется в период выведения оттиска из полости рта и хранения на протяжении длительного времени. Одну порцию гипса невозможно использовать дважды, что является положительным моментом в гигиеническом отношении. По оттиску можно отлить не только гипсовую, но и металлическую модель.

Для уменьшения неприятного ощущения, испытываемого больным во время получения оттиска, к порошку в процессе его изготовления добавляют некоторое количество ароматических веществ — мяты, ментола и др.

К отрицательным свойствам гипса следует отнести сложность выведения оттиска из полости рта, особенно при наличии естественных зубов, находящихся в наклонном положении, зубов с резко выраженным экватором и патологической подвижностью, мостовидных протезов и различного рода поднутрений. В этих случаях до выведения оттиска из полости рта гипс должен быть разрезан или разломан на части. Однако вследствие хрупкости материала образуются мелкие части оттиска, особенно в области его тонких стенок, которые потом составить в правильное положение представляет большую трудность или вообще невозможно.

#### Термопластические компаунды.

Компаунд для снятия оттиска представляет собой термопластичный материал, имеющий температуру стеклования около 55-60°C. Выше этой

температуры стеклования материал становится мягким и способным принимать новую форму. При охлаждении во рту до температуры полости рта материал затвердевает и дает оттиск. Таким образом, при снятии оттиска этим материалом не происходит химических реакций.

Состав.

Состав оттискных компаундов меняется от продукта к продукту и обычно является секретом фирмы-изготовителя. В их составе присутствует комбинация полимеров и восков, пластификаторов и наполнителей, каждый из компонентов имеет определенное назначение.

◆ Полимеры и воски. Полимеры — это аморфные органические вещества, нерастворимые в воде. Наиболее типичными представителями полимеров в оттискных компаундах являются природные смолы — шеллак, даммаровая смола, канифоль и сандарак. В некоторых современных марках применяют синтетические полимеры, (например, кумаридин) для лучшего контроля свойств и консистенции материала. Воски представляют собой линейные углеводороды общей формулы  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ , где  $n$  — от 15 до 42. Для них характерно отсутствие вкуса, запаха, цвета, и они не пачкают при касании. Для оттискных компаундов используют пчелиный воск и канифоль.

◆ Пластификаторы. Воски и смолы, если их применять самостоятельно, могут придавать материалу хрупкость и липкость. Преодолеть хрупкость помогают пластификаторы, такие как гуттаперча и, используемая более часто сейчас, стеариновая кислота. Наполнители. Для устранения липкости, регулирования степени текучести и сведения к минимуму усадки при термических превращениях добавляют наполнитель. Для этого чаще всего используют карбонат кальция и известняк. Наполнители, кроме того, повышают жесткость термопластичного оттискного материала.

Свойства. Термопластичные компаунды относятся к мукокомпрессионным материалам, т.к. имеют самую высокую вязкость среди применяемых оттискных материалов. Это вызывает особенные трудности при снятии

оттисков у пациентов с вялым альвеолярным гребнем на нижней челюсти. После того, как термопласт затвердел при охлаждении, он становится жестким, и его нельзя применять, чтобы отснять поверхности с поднутрениями. У него высокая вязкость, поэтому он дает не очень хорошее воспроизведение деталей поверхности. Однако, можно улучшить качество воспроизведения путем повторного нагревания первого оттиска и его уточнения дополнительным снятием оттиска во рту пациента. Но даже таким способом воспроизведение деталей поверхности не столь качественное, какое могло бы быть при снятии оттиска всеми другими оттискными материалами. Поэтому термопластичные компаунды лучше всего применять для простого и быстрого способа изготовления индивидуальной оттискной ложки, а затем снимать оттиск цинк-оксид-эвгенольным материалом, чтобы получить детальное воспроизведение поверхности. Значения коэффициентов термического расширения для полимеров или смол и восков имеют очень большую величину, и носят ярко выраженный нелинейный характер в интервале температур, представляющем интерес для стоматологии. Усадка, вызванная переходом от температуры полости рта до комнатной, составляет около 1,5%. Размерная стабильность этого материала плохая, и модель необходимо отливать как можно быстрее после снятия оттиска, не откладывая этот этап более, чем на 1 час. Теплопроводность оттискного компаунда очень мала, это значит, что при нагревании внешняя поверхность будет всегда размягчаться первой. Это может создать впечатление при нагревании, что материал уже готов для снятия оттиска, хотя внутри он может оставаться совершенно твердым. Это различие в расширении приводит к росту внутренних напряжений, высвобождение которых сказывается в искажении оттиска. Таким образом, материал следует погружать в водяную баню на достаточное время, чтобы получить в нем однородную температуру. Даже тогда неминуемо возникнут внутренние напряжения в процессе охлаждения и будут постепенно искажать оттиск, вот почему модель следует отливать по возможности сразу.



Применение. Термопластичные материалы применяют в основном для снятия предварительных оттисков беззубых челюстей. По предварительному оттиску отливают модель для изготовления индивидуальной ложки, с помощью которой затем низковязким оттискным материалом, (таким как цинк-оксид-эвгенольный), снимают уточненный оттиск, воспроизводящий тонкие детали поверхности (смотри ниже). В настоящее время компаунды применяют относительно редко, предпочитая другие типы оттискных материалов.

### Эвгенолоксицинковые оттискные массы

Эвгенолоксицинковые оттискные массы представляют собой смеси, изготовленные на основе окиси цинка и эвгенола. При взаимодействии эвгенола с окисью цинка образуется кристаллическое вещество. Для обеспечения необходимой консистенции, удобной для получения оттисков, и пластичности в состав смеси вводят некоторые наполнители — каолин, мел, тальк, канифоль, льняное и вазелиновое масло. Для подавления запаха эвгенола (гвоякела) в смесь вводят ароматические вещества. Скорость структурирования массы зависит от количественного содержания в ней солей цинка.

Отечественной промышленностью изготавливается эвгенолоксицинковая оттискная масса под названием дентол.

Дентол выпускается в комплектах, содержащих пасту розового и белого цветов. Для получения оттиска соединяют обе пасты в равных пропорциях и тщательно перемешивают до получения равномерной окраски. Полученную смесь тонким слоем наносят на оттискную ложку, вводят в полость рта, прижимают к определенному участку челюсти, после чего приступают к оформлению краев оттиска. В полости рта дентол отвердевает в течение 3—5 мин. После отделения оттиска от тканей протезного поля его необходимо поместить в холодную воду, где он может сохраняться длительное время.

Хранение в среде окружающего воздуха приводит к высыханию массы и значительной усадке.

Отличительной особенностью дентола является то, что практически он почти не имеет усадки. Медленно отвердевая, уплотняется, но на протяжении определенного времени сохраняет еще недостаточную эластичность и пластичность. Это позволяет в зависимости от времени введения его в полость рта после наложения на оттискную ложку получать обычные, разгружающие или компрессионные оттиски как анатомические, так и функциональные.

Для получения функциональных оттисков жесткая индивидуальная ложка должна быть тщательно припасована в полости рта, а ее края подкорректированы термопластической массой типа стенса (адгезеалт и др).

### Эластичные оттискные материалы.

#### Альгинатные оттискные массы

Существует много оттискных материалов, изготовленных на основе натриевой соли альгиновой кислоты (натрия альгината). К ним относятся альгеласт, новальгин, стомальгин, эластик и др. Все они отличаются воспроизведением на их поверхности высокой точности отпечатка макро- и микрорельефа слизистой оболочки протезного поля при сравнительно несложной технике получения оттиска.

Структурирование масс начинается сразу после смешивания порошка и жидкости, поэтому подготовка оттискной массы (замешивание теста) должна производиться энергично и быстро, чтобы не наступило отвердевание еще до введения ее в полость рта.

После начавшегося структурирования альгинатного материала в полости рта на него нельзя оказывать давление, ибо уже образовавшиеся структуры могут разрушиться, и тогда высокая точность отпечатка не будет достигнута.

Следовательно, альгинатные массы успешно могут быть использованы лишь

в тех случаях, когда не требуется компрессия слизистой оболочки и отжатие других мягких тканей, окружающих протезное поле.

Стомальгин-73 — эластичная оттискная масса. Представляет собой тонко измельченный порошок, изготовленный на основе натрия альгината. При смешивании порошка с водой образуется нерастворимый гель, который может быть эффективно использован как оттискной материал. Выпускается в комплектах, содержащих порошок (стомальгин) и два пластмассовых мерника (один — для порошка, другой — для воды).

Для получения оттиска отмеривают необходимое количество порошка и помещают его в резиновую колбу. Вторым мерником отмеривают такое же количество по объему воды и выливают в ту же колбу. Содержимое колбы вначале осторожно и медленно, а затем интенсивно и тщательно перемешивают в течение 1 мин до получения однородной массы.

Подготовленная таким образом масса до отвердевания имеет повышенную вязкость и хорошо прилипает к прикасающимся к ней тканям и предметам. Это способствует хорошему удержанию массы на оттискной ложке, что необходимо в момент введения ее в полость рта, но затрудняет равномерное распределение массы на ложке, в связи с чем рекомендуется поверхность массы перед введением в полость рта смочить водой, равномерно разместить на ложке и только после этого вводить в полость рта.

После отвердевания масса теряет вязкость и легко отделяется от тканей, это облегчает выведение оттиска из полости рта, но так как масса также легко отделяется и от ложки, то впоследствии возможен отрыв оттиска от ложки, что затрудняет отливку модели. Чтобы избежать отрыв оттиска от ложки, необходимо пользоваться жесткой перфорированной ложкой или ложкой с бортами, обклеенными липким пластырем.

После введения ложки с оттискной массой в полость рта и обработки краев оттиска ложку надо удерживать некоторое время в установленном положении, не допуская смещения или сильного давления, так как эта

действия могут вызвать напряжение в участках уже начавшегося отвердевания массы, что приведет к снижению механической прочности и без того непрочного материала, а также снижению точности отпечатка.

Выводить оттиск из полости рта надо вместе с оттискной ложкой после полного отвердевания массы, которое наступает через 2—6 мин после прекращения размешивания. Благодаря хорошей эластичности массы оттиск легко выводится из полости рта, не разрывается, проходя через различного рода поднутрения, сохраняя точность и четкость отпечатков.

После выведения оттиск промывают водой. Углубления от отпечатков зубов высушивают ватным шариком и тотчас отливают гипсовую модель. Отливка моделей по оттискам, отделившимся от ложки, не допускается ввиду неизбежной его деформации. Гипсовое тесто должно быть умеренной плотности, чтобы оно не вызывало излишнее давление на стенки оттиска. Хранению оттиск не подлежит, так как масса высыхает и уменьшается в размерах. Раскрытие модели также должно быть сразу после полного отвердевания гипса (через 30 мин после начала кристаллизации), так как натрия альгинат, длительно соприкасаясь с гипсом, вступает в химическое взаимодействие с ним, что приводит к образованию шероховатой поверхности модели.

### Тиоколовые оттискные массы

Тиоколовые оттискные материалы изготавливают на основе полисульфидного каучука (техническое название тиокол). Промышленным способом выпускается тиоколовая оттискная масса тиодент.

Тиодент выпускается в виде двух паст — основной и пасты-катализатора. Перед использованием на стекло выдавливают необходимое количество одной и другой пасты. Шпателем обе пасты тщательно перемешивают до получения однородной массы. Подготовленную таким образом смесь

накладывают на жесткую оттискную ложку и вводят в полость рта. Степень эластичности массы зависит от взятого соотношения паст, а время структурирования — от температуры окружающей среды, интенсивности перемешивания и присутствия воды. Если во время размешивания паст прибавить к смеси 1—2 капли воды, период структурирования массы значительно сокращается, а добавление 1—2 капель олеиновой кислоты замедляет этот процесс.

В полости рта отвердевание тиодента наступает через 2—7 мин. Тиодент отличается от других оттискных материалов тем, что он имеет высокую эластичность и практически не имеет усадки. При выведении из полости рта, проходя через утолщенные участки тканей, может расширяться, но потом возвращается в исходное положение. Все это позволяет при сравнительно небольшой затрате труда получить оттиски высокой точности. Оттиски из тиодента могут храниться продолжительное время, не меняя своей формы и размеров. По одному оттиску можно отлить несколько моделей, имеющих высокую точность.

Применение тиодента в ортопедической практике не имеет противопоказаний. Особенно эффективен при изготовлении вкладок, штифтовых зубов, беспаячных и цельнолитых мостовидных протезов и др.

С целью экономного расходования тиодента целесообразно получение двойных оттисков. Для этого при частичном протезировании получают оттиски стен сом или другим менее ценным материалом. В этом оттиске гнездо отпечатков естественных зубов расширяют ножом или фрезом, на место удаленного материала накладывают тиодент и получают вторично оттиск с той же области протезного поля.

При изготовлении полных протезов получают функциональные оттиски любым оттискным материалом, а затем полученный оттиск покрывают тонким слоем тиодента и повторно вводят в полость рта для окончательного формирования его краев и рельефа подлежащих тканей.

К отрицательным свойствам тиодента следует отнести неприятный запах и цвет, а также ухудшение его свойств в связи с длительностью хранения.

#### А – силиконовые оттискные материалы

При затвердении материалов данной группы идет специфическая реакция полимеризации, при которой не происходит образования побочных продуктов. Отличаясь от поликонденсации, реакция присоединения не создает низкомолекулярный продукт, а является иным видом полимеризации, поэтому на сегодняшний день – это самые размеростабильные материалы.

Основные свойства связаны с гидрофобностью поливинилсилоксановой цепи. Реактивными группами являются как виниловые группы в конце силоксановой цепи, так и – Si-H-группы в поперечном связующем звене. В качестве катализатора используются Pt-комплексы. Реакция полимеризации происходит за счет образования поперечной связи между цепями путем присоединения – Si-H-групп к виниловым половинкам.

Недостатком поливинилсилоксанов является то, что гидрофильность материала может быть достигнута только путем добавления сурфактанта. Сурфактант улучшает гидрофильность оттискного материала. Он имеет липофильную головку и гидрофильный хвост. Оба свойства определяются гидрофильно-липофильным балансом (ЛГБ уровень). В традиционных А-силиконах гидрофильности полиэфиров достичь невозможно.

Добавочный (присоединяющийся) тип силиконового материала представлен пастами низкой, средней, плотной консистенции и также является полисиликоном. Основная паста состоит из полимера с умеренно низким молекулярным весом и силиконовыми группами (- Si-H) от 3 до 10 молекул, а также наполнителя. Катализатор представлен полимером с умеренно низким молекулярным весом и виниловыми конечными группами, а также катализатором - хлороплатиновой кислотой.

Влиять на время схватывания регулировкой катализатора (увеличивая или уменьшая его количество) в данном материале недопустимо.

A-силиконовые оттисковые материалы производятся во всех вязкостях и применимы для всех техник снятия оттисков. Типичным для них является одинаковая пастообразная консистенция катализатора и базового вещества, что обеспечивает точность дозировки и удобство смешивания. Скорость полимеризации зависит от температуры – чем выше температура, тем выше скорость полимеризации.

Преимущества:

- Хорошее воспроизведение деталей;
- Размерная точность;
- Устойчивость к давлению;
- Отличное послойное соединение;
- Выдерживают дезинфекции в любых растворах;
- Не имеют вкуса и запаха;
- Гальванизируются;
- Оптимальная совместимость с кожей и слизистой оболочкой;
- Идеальная конечная твердость;
- Контурная четкость и точность деталей.

По оттискам из A-силиконов можно отлить несколько моделей.

Модель может быть отлита в течение 30 дней (лучше до 7 дней).

Недостатки:

- Перекись водорода, анестетики, ретракционный раствор повреждают и инактивируют катализатор – необходимо работать в тщательно промытой и высушенной полости рта;
- При применении необходимо использовать адгезив для оттисковой ложки;
- Материал клинически дает незначительную усадку;
- Имеет высокую стоимость.

Необходимо избегать прямого контакта латексных перчаток при замешивании материала, так как это может ингибировать реакцию полимеризации.

Для снятия внутреннего напряжения оттисковой массы перед отливкой модели нужно выждать 2 часа.

Если для этого нет времени, то необходимо держать оттиск под струей теплой воды 2 минуты.

Материалы обладают отличными мукоэпителиальными свойствами, что необходимо при снятии оттисков под съемные конструкции, когда нежелательно отдавливать слизистую оболочку.

Нельзя соединять при снятии оттиска С-силиконы и А-силиконы, так как нет никакой адгезии между слоями.

А-силиконы предназначены для снятия одноэтапных или двухфазных оттисков, некоторые массы обеспечивают полноценное и четкое отображение протезного ложа в реальных условиях полости рта при наличии влаги и крови, могут применяться при изготовлении протезов при частичном и полном отсутствии зубов. Выраженная тиксотропность некоторых материалов дает возможность работать на верхней челюсти также легко, как и на нижней, не боясь, что материал стечет вниз при нанесении его из шприца. Этот же материал можно использовать для съемных протезов при перебазировке. Свойства гидрофильности сохраняются и после полимеризации материала, что позволяет легко отливать высокоточные модели.

Оба компонента А-силиконов (основа и катализатор) вне зависимости от степени вязкости контрастно окрашены и при этом имеют одинаковую консистенцию. Они смешиваются в равных объемах до появления массы однородного цвета.

Материалы переминаемой консистенции выпускаются в одинаковых пластиковых банках, а массы с более низкой вязкостью производятся в картриджах с двойной камерой и выдавливаются с помощью пистолета-дозатора через специальную иглу-смеситель. При этом исключаются погрешности в дозировке и негативное воздействие влаги, содержащейся в



атмосферном воздухе.

Чрезвычайно важным фактором является значительно меньшая токсичность А-силиконов по сравнению с С-силиконами. Характерные для С-силиконов жжение, пощипывание, покраснение слизистой оболочки полости рта при использовании А-силиконов практически не встречаются.

Необходимо точно придерживаться рекомендаций по продолжительности перемешивания материалов. Уменьшение этого периода приводит к возникновению неоднородности (слоистости) оттисковой массы. При увеличении периода смешивания в материале начинается процесс вулканизации, в результате чего возникают внутренние напряжения. Это обусловлено тем, что при образовании полимерной сетки образуются эластичные зоны, что неминуемо приводит к деформации оттиска.

Наиболее известные сегодня силиконовые массы: S1, S1 soft (Германия); Президент, Пермагум (Швейцария); Формазил-А, Контраст, Силапласт, Силасофт (Германия); Вигален (Россия); Экспресс, Репросил (США); Септофлекс (Франция); Сизласт 20,21 (Украина).

Силиконовые материалы рекомендуется применять при изготовлении коронок, вкладок, мостовидных протезов из металлокерамики и фарфора, дугового протезирования.

#### С - силиконы.

Материалы, основная структура которых состоит из молекулярных цепочек групп Si – Металл – О (силиконы). Обе концевые свободные валентности молекул насыщены группами ОН (химическое название – полидиметилзилол). Отвердитель состоит из органического соединения олова и ортоэтилсиликата. Под действием вулканизирующих агентов активаторов и катализаторов линейные полимеры «скрещиваются», образуя «сшитый» полимер. В результате этого масса структурируется и приобретает необходимые упруго-эластичные свойства.

Поликонденсация – это реакция синтеза полимера, при которой происходит химическое взаимодействие, в результате чего кроме полимеров образуются и побочные низкомолекулярные вещества (аммиак, спирт, вода). Данная реакция лежит в основе отвердевания С-силиконовых и полисульфидных материалов. К базисной массе добавляется отвердитель. При этом образуется готовая масса и остаточные выделения (газ, алкоголь, вода), т.е. размерная стабильность недолговечна.

Структурирование материала происходит за счет «сшивки» по концевым гидроксильным группам с помощью отвердителей в присутствии вулканизирующих агентов. В процессе вулканизации происходит конденсация молекул спирта (что и обуславливает название поликонденсационные), которые затем испаряются. Вследствие этого развивается прогрессирующая во времени усадка материала.

Конденсирующиеся материалы включают основную и катализирующую пасты. Основная паста состоит из силикона со сравнительно низким молекулярным весом, диметилсилоксана, имеющего реактивные конечные гидроксильные группы. Наполнителями могут быть карбонат меди или кремнезем. Катализатор может быть жидкостью, состоящей из суспензий октата олова и алкилсиликата, или пасты с добавлением сгущающегося агента.

Химическая реакция образования твердого силикона протекает с образованием каучука с трехмерной структурой, освобождением этилового спирта и экзотермическим повышением температуры на 1С<sup>о</sup> с наличием усадки.

Преимущества силиконовых оттискных масс:

- Хорошая адгезия к оттискной ложке и отличная – между слоями;
- Достаточно точные в воспроизведении мелких деталей;
- Недорогие для традиционной двухэтапной техники;

- Применяются для получения оттисков при изготовлении высокоточных протезов;

- Нейтральны по вкусу и запаху.

Влиять на скорость схватывания данного материала можно катализатором, уменьшая или увеличивая его количество.

Недостатки:

- Материалы требуют отливки модели в течение часа, некоторые материалы – через 2 часа, но (в крайнем случае) не более чем через 24 часа;

- Застывшие материалы боятся давления, так как могут измениться размеры модели;

- Дают усадку при длительном хранении;

- Требуют тщательного перемешивания разнородных базы и катализатора;

- Высокогидрофобны, требуют контроля при отливке;

- Обладая большой гигроскопичностью, поглощают влагу из воздуха, изменяя свои свойства, поэтому емкости с отвердителем надо после использования сразу закрывать;

- При наличии в жидкости кристаллических образований нежелательно использовать данный материал;

- Рекомендуется замачивание в мыльных растворах перед отливкой модели;

- Нежелательно отливать модель по оттиску второй раз.

С целью минимизации усадки материала изготовление модели должно производиться в течение суток после получения оттиска. При этом следует знать то, что при выведении из полости рта материал испытывает значительные перегрузки, поэтому для обеспечения эластичного возврата в исходное положение, модель рекомендуется отливать не сразу, а спустя 2 часа после получения оттиска.

Наполнители как неорганические вещества не подвержены усадке, поэтому ее степень не зависит от их состава и качества. Более вязкие силиконы за

счет большого количества наполнителя имеют менее выраженную усадку, чем силиконы со средней и особенно низкой вязкостью.

Оптимальных свойств материала можно добиться лишь при точном соблюдении пропорций, указанных изготовителем. Поэтому универсальным требованием при работе с любыми оттискными массами является точная дозировка их компонентов.

Избыток отвердителя (катализатора) приводит к очень быстрому образованию полимерной сетки и значительному увеличению внутренних напряжений. Из-за ранней полимеризации материала врачу может не хватить времени на качественное и полноценное перемешивание компонентов. В результате, катализатор в массе располагается неравномерно, что и вызывает внутренние напряжения, нарушающие процесс полимеризации.

Использование меньшего количества отвердителя вызывает неполную полимеризацию материала и является причиной плохих эластических свойств и резкого нарушения точности получаемого оттиска.

В настоящее время отвердитель для С-силиконов выпускается в тубах в виде геля для материалов переминаемой консистенции и в виде жидкости для материалов жидкой консистенции.

Емкости с катализаторами после работы надо немедленно закрывать.

Катализатор обладает высокой чувствительностью к влаге и поглощает ее из воздуха, изменяя при этом свою реактивность. Появление в емкости с отвердителем кристаллических образований свидетельствует о его недоброкачественности.

Природа данных материалов такова, что следует избегать изготовления повторных оттисков.

На сегодняшний день, С-силиконы практически безопасны, но особенность этих материалов заключается в том, что некоторые из них могут вызывать

рост стафилококка на слизистой оболочке, поэтому после выведения оттискного материала из полости рта пациенту рекомендуется обильное полоскание.

Замешивать данный материал необходимо только в перчатках.

Наиболее известные сегодня С-силиконовые оттискные массы: Plast/ Bisiko/ Германия; Оптосил, Ластик, Стомафлекс/ Kulzer/ Германия; Рапид, Спидекс, Дименшион /Espe /Швейцария; Септосил, Конденсил/ Septodont/ Франция.

Для дублирования моделей при изготовлении несъемных и съемных протезов в зуботехнической лаборатории применяются силиконовые материалы: Дегуформ, Випросил/ Дегусса/ Германия.

#### Полиэфирные оттискные материалы

Обычно применяются в форме пасты средней консистенции (основной и катализаторной). Основная паста представляет собой полиэфир с умеренно низким молекулярным весом и этиленовыми кольцами в качестве концевых групп. Наполнителем является кремнезем, пластификаторами — гликольэтерфталат. Катализаторная паста содержит 2,5-дихлорбензенсульфонат в качестве сшивагента, а также наполнитель. Отдельная туба включает пластификатор — октилфталат и около 5% метилцеллюлозы в качестве наполнителя.

В основную и катализаторную пасты могут добавляться красители. Полиэфирные пасты также могут быть высокой и низкой вязкости. Наиболее распространенными представителями полиэфирных материалов являются Импрегум и Пермадш (фирма «ЭСПЭ», Германия), тиксотропная консистенция (текучесть под давлением и сохранение устойчивости без давления в оттискной ложке) и гидрофильность которых обеспечивают точность отпечатка тканей протезного ложа.

## Список литературы

1. Ричард Ван Нурт. Основы стоматологического материаловедения. 2004. – 301с.
2. Применение термопластических материалов в стоматологии / Трегубов И.Д. 2007. – 140с.
3. Абдурахманов А. И., Курбанов О. Р. Материалы и технологии в ортопедической стоматологии. Учебник; Медицина - М., 2014. - 208 с.
4. Оттисковые материалы и технология их применения. /Цимбалистов А.В., Козицына С.И., Жидких Е.Д., Войтяцкая И.В. Учебник; Медицина – М. ,2005. – 90с.
5. Аристархов И. В. Ортопедическая стоматология; Феникс - М., 2018. - 192 с.
6. Марков Б.П., Тупикова Л.И., Пан Е.Г. и др. «Пропедевтика и материаловедение в ортопедической стоматологии». – М., 2003. – 155с.
7. Материалы полимерные для базисов зубных протезов: Техн. требования: Методы испытаний. - М.: Изд-во стандартов, 2002. – IV. - 16 с