****

**Раздел № 11**

**«Ортопедическая стоматология»**

ЛЕКЦИЯ

«ФОРМОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

Зуботехническое литье металлов и сплавов должно отличаться вы< точностью. Отливки должны полностью соответствовать **boci** модели. Это достигается применением формовочных матери расширение которых в процессе литья должно по возможности п< совпадать с расширением металла, а затем соответствовать сжатии при охлаждении. Таким образом, еское расширение и с> отливки компенсируется расширением и сжатием формовочного1 материала.

Формовочные материалы должны обладать следующими свойства!

* иметь непродолжительное время затвердевания **(7-10** мин);
* не содержать вешеств, реагирующих с отливкой (фосфор, сера и др.) и ухудшающих ее качество; 3) не сращиваться с отливк(
* состоять из высокодисперсных порошков, обеспечива\* получение отливки с гладкой поверхностью;
* создавать пористую оболочку, способствующую удалению газов, образующихся при заливке формы расплавле] металлом;
* не трескаться при нагревании;
* иметь величину расширения при затвердевании, а также вели гигроскопического и термического расширений, достаточны! компенсации усадки остывающей отливки;
* обладать достаточной прочностью при литье.

В зависимости от связчющего вещества формовочные

материалы делятся на три группы: гипсовые (сульфатные), фосфа и силикатные.

ГИПСОВЫЕ (СУЛЬФАТНЫЕ) ФОРМОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Основными компонентами этих материалов являются гипс и неко! виды окиси кремния. В зависимости от качества гипса, окиси кре и вида работы смесь содержит от 25 до 45% гипса, который явл связующим веществом. Окись кремния придает формовочной i термостойкость и обусловливает необходимое расширение формь нагревании. Содержание ее колеблется от 55 до 75%. Окись кре может находиться в трех кристаллических модификациях: к тридимит и кристобалит, которые взаимнообратимы. Кажда модификаций может находиться в двух формах: альфа и бета, повышении температуры они из альфа-формы превращаются в форму, что сопровождается увеличением объема и используете\* компенсации усадки отливки. Тридимитная модификация применяется, так как ее аллотропический переход не сопровожд **увеличением объема** формовочные смеси вводят различные добавки в количестве ^ (хлористый натрий, борная кислота, тартрат натрия и др.). Напр сульфат натрия уменьшает время схватывания и величину расши] прибавление буры или тартрата натрия приводит к увели1 времени схватывания и уменьшению расширения, внесением по] сырого гипса (сырмол) можно достигнуть уменьшения вр схватывания и увеличения термического расширения.

Во время затвердевания гипсовые формовочные массы расширя! пределах 0,1 - 0,45%.

Термическое расширение формы является основным уел компенсации усадки сплавов во время литья. Для создания объе расширения форму перед работой подвергают термической обра Если формовочный материал содержит кварц, то форма нагревае 700’С, если кристобалит - до 450’С.

Формовочные материалы на основе кристобалита имеют значите преимущества перед кварцевыми. Кристобалит расширяется б< чем кварц, и может полностью компенсировать усадку зс сплавов. Для того, чтобы полнее юмпенсировать усадку от расплавленный металл необходимо заливать в формы, нагрет температуры, при которой кварц и кристобалит находятся в форме. Таким образом, форма из кварцевого материала должн; нагрета до 700’С, а из кристобалита - всего до 450’С.

Величина термического расширения зависит, кроме тог соотношения воды и порошка при замесе формовочной масс! густом замесе термическое расширение значительно больше.

Регулировать величину термического расширения можно и смей в различных пропорциях формовочных материалов изготовлен] основе кварца и кристобалита. Таким методом можно измен? величину от 0,9 до 1,4%.

При охлаждении формы после окончания литья происходит б( усадка, которая превышает первоначальное термичесюе раенп Однако она не изменяет размеров затвердевшей отливки, так материал достаточно тверд, чтобы выдержаь усадку относ\* слабой оболочки. При повторном нагревании охлажденной величина повторного расширения меньше первоначальной и отл вновь нагретой форме будет меньше по размерам. Кристобалит вызвать термическое расширение формовочного материала до кварц - до 1,4%.

Изготовленная форма должна обладать достаточной прочностью выдержать давление, возникающее при заливке **pacruiaBJ** металла через литники в форму (не менее 55 кгс/см).

прочность в температурном интервале 100 - 125 и 770 - 839С кварца из альфа- в бета-форму). Кристобалитные материал! наименьшую прочность при 210 - 260- Поэтому расплавленный металл следует в форму, до температур! температуры минимальной прочности формовочного материале

ФОСФАТНЫЕ ФОРМОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Г ипсовые формовочные материалы характеризуются огнеупорностью. Их нельзя применять при литье нержавеюще! хромокобальтовых сплавов, температура плавления которых ***д*** 1200 - 1600’С. Недостаточная огнеупорность этих ма обусловлена термической неустойчивостью гипса уже при разлагающегося на оксиды кальция и серы. Эты продукты раз гипса, воздействуя на сплав, ухудшают его свойства и в коррозию. Усадка золотых сплавов составляет примерно ] расширение гипсового формовочною материала вполне комп ее. Усадка же нержавеющих сталей достигает 2,7%, и рас гипсовых формовочных материалов уже не может ее компеж Удовлетворительные результаты можно получить при испол фосфатных формовочных материалов. Фосфаты связаны кру кварца или кристобалита в прочный материал. При прок< формы эртофосфаты превращаются в пирофосфаты, которые выдерживают температуру при литье нержавеющей стали.

Формы из фосфатных материалов не обладают ci гигроскопического расширения. Выжигать восковую необходимо при постепенном повышении температуры. В щ случае возможно не только растрескивание формы, но и i газовыми пузырьками, возникающими при разложении остатко

Из импортных фосфатных материалов наибольшее распрос получили Вировест (твердость - 140 НУмм’), Вироплюс (твердо Н/мм’), наполненный графитом Бегостал (расширение - предназначенный для литья сплавов благородных металлов, замешиваемые на дистиллированной воде Ауровест Софт и Софт (расширение - 2,15%) и безграфитный Ауровест Б (расш 2,15%). Все они германского производства. Два п< предназначены для литья из благородных сплавов металлокерамических протезов.

СИЛИКАТНЫЕ ФОРМОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Внедрение в зуботехническую практику силикатных форм материалов, отличающихся высокой прочностью и термосто связано с применением нержавеющих сталей с высокой темп

Кроме гипса и фосфата в качестве вяжущего вещества может использован кремниевый гель, образующийся при гидролизе Ж**1** стекла или органических соединений кремния. Из органи\* соединений кремния чаще всего применяется тетраэтилсилика прозрачная светло-коричневого цвета жидкость со слабым эф] запахом. Для работы желательно применять тетраэтилсили содержанием окиси кремния в пределах 30 - 42%. Он гидролизуется водой с образованием нестойких силоксанов, кс конденсируются в полисилоксаны, переходящие при прокаливг двуокись кремния.

Этилсиликатные формовочные смеси, получаемые при кисл гидролизе этилсиликата, при схватывании не изменяют

своего объема. При щелочном гидролизе возникает заметная их > При сушке в обоих случаях наблюдается усадка. Сили» формовочные материалы обладают большим термет расширением, так как после прогрева связуюшее ве! превращается в окись кремния и, следовательно, форма будет со из окиси кремния. Для создания оболочки производится за применением гидролизованной вяжушей жидкости, храняще момента ее приготовления не более 5-6 дней. Ддя замени берется 30 г жидкости и 70 г порошка, зернистость которого 0,0< мм. В качестве огнеупорной формовочной смеси применяется маршаллит, кристобалит и другие вешесва После затверд< оболочки в смесь добавляется более крупный порошок и об< помещается в форму.

Схватывание формовочной смеси связано с испарением спирта улетучивания его образуется гель, который связывает крупинки к После прогрева форма полностью состоит ю окиси кремния.

К силикатным формовочным материалам для литья металлов и о относятся формовочная масса, упаковочные массы Цитрина, Л Манукяна, асбест и облицовочные материалы.

В состав формовочной массы входят кварцевый мелкий шамотная пыль и окись железа. Формовочную массу используь литья крупных штампов при изготовлении штампованных дз дуговых протезов или металлических базисов. Массу укладыв метачлическ~ю опоку, делают в ней оттиск заранее приготов**.1** моделью и в полученный оттиск заливают металл. Формовочную можно применять несколько раз.

Упаковочния масса Цитрина. Внедрение в практику для з; протезирования нержавеющей стали заставило изыскивать на] рациональные методы литья различных деталей протезов. В 1 добавляется минугник № 30 до получения кашицеобразного **coctoj** Для заполнения кюветы применяется вторая масса, состоящая из корчнда (минутник № 30) и 10% гипса. Массу замешивают на во; 1951 г. пользуются облицовочным материалом, в состав коте входит 90% окиси кальция, 9% кристаллического кварца и 1% жцд стекла.

Упаковочная масса Минукяна. В состав ее входят 87% шамо пыли, 5% чесовьярской глины и 8% просяновской гл Упаковочную массу Манукяна готовят заводским путем, применяется для изготовления облицовочного слоя восковых дет перед литьем. Массу для этой цели приготовляют следую образом: берут 0,6 - 0,8 г массы из расчета на одно звено и разЕ в водном растворе жидкого стекла (1 часть жидкого стекла и 3 \* воды) до сметанообразной консистенции. Наносят кисточкой в ! слоя и высушивают, создавая так называемую огнеупо] «рубашку».

Для формовки заготовки в кювете после ее облицовки м< применять массу Цитрина или кварцевый песок с гипсом.

С.В.Хлостов применил для облицовки шамотную пыль то» помола. После нанесения первого слоя рекомендуется ещ< затвердевшую облицовку обсыпать шамотной пылью более круп помола для предотвращения образования трещин.

Формовочная масса Формолит. Применяется для литья де! дуговых протезов из нержавеющей стали. Состоит из дво формовочной массы. В состав массы для создания огнеупо «рубашки» восковой формы входят пылевидный кварц и этиле технический. Масса для наполнения кюветы состоит формовочного песка и глиноземного цемента. Глиноземный це можно заменить борной кислотой.

ФОРМОВОЧНЫЕ МАССЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПРОТЕЗОВ

ИЗ ЗОЛОТЫХ И ПЛАТИНОВЫХ СПЛАВОВ

Ни основе гипса используется несколько составов формовочных для литья этих сплавов:

* гипса - 1 часть, тонкого речного песка - 2 части;
* гипса - 2 части, чистого асбеста - 1 часть и кремнезема в порошке - 1 часть;
* кремнезема в порошке - 3 части, гипса - 1 часть;
* гипса - 4 части, талька - 2 части, мела - 2 части, песка - 1 часть;
* каолина - 1 часть, кварцевой муки - 1 часть.

Массу смешивают с водой в резиновой колбе до

сметанообразной консистенции и заполняют ею кювету для лип которой помещена восковая модель,протеза.

Аурит представляет собой смесь порошка кристобалита с :: гипс добавками. При замешивании с водой происходит процесс схватьп и затвердевания массы. Предназначен для отливки деталей из зо Масса имеет КТР не менее 0,8%, прочность при сжатии через 24 ч

20кг/см.

ТГС (термостойкая гипсовая смесь) представляет собой механиче смесь кремнезема с полугидратом сульфата кальция. Предназнг для изготовления литейной формы при отливке деталей протезе золота. Характеризуется прочностью при сжатии через 2 ч не мен кгс!см и линейным расширением в процессе затвердеваю нагревания до 700 - 800’С, равным 1,3 - 1,4%, который компена усадку сплава.

Сиолит состоит из порошка и жидкости. Порошок представляет с смесь кварца, фосфатов и окиси магния. Жидюсть - силико Предназначен для получения огнеупорной литейной формы отливке цельнолитых несъемных протезов из высокотемперату сплавов, а также металлокерамики.

Силауур - паковочная масса, которая применяется для литья де**1** протезов из золотых сплавов. В его состав входит 70 - 75% кремш тонкого помола и 25 - 30% автоклавированном высокопрочного г Выпускается под названием Силаур #3-Б и Силаур # 9. В с< Силаура #3-Б входят кремнеземы и автоклавированный гипс, в с< Силаура # 9 - кремнезем и формовочный гипс. Массы употреблении замешивают на воде до жидкой, сметанообрг консистенции и заливают в формовочную кювету. Время схватьп составляет **5-30** мин.

МАССЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

В последние годы широкое распространение получили методыметаллических сплавов на огнеупорных моделях. Такими мето получают наиболее сложные конструкции, отличающиеся бол]

xmiwr»r>TT.ir\ пяшрплп и ригттй uwmYvrrvw ттглпагууылг'тт.\* Огттр»лггтл

Силаиин, Кристосил-2, которые обладают хорошей термич стойкостью в температурном интервале 1400 - 170УС, хими устойчивы, обладают достаточной прочностью. Термич расширение этих масс при обжиге опоки (кюветы) спо компенсировать сокращение объема хромокобальтовых и ***д*** сплавов, имеющих близкие величины усадки (1,5 - 1,8%). LLIi применение в пракгике ортопедической стоматологии i металлические конструкции протезов, получаемые методами . бюгельные, цельнолитые каркасы с пластмассовой и керамич облицовкой. В зависимости от вида протеза и сплава, использу для его изготовления, применяются различные формов< материалы.

Литые протезы в стоматологии являются индивидуальными, по при изготовлении восковой модели нельзя предусмотреть припус усадку сплава. В связи с этим для получения отливок высокой точ основным требованием к формовочным материалам явл компенсация усадки используемого сплава за счет расши керамической формы в процессе затвердевания и нагреваш температуры 700 - 1000’С перед заливкой. Исходя из этого в ка1 огнеупорной основы формы применяют преимуществен! модификации кремнезема: кварц и кристобалит, в которы> нагревании происходят полиморфные превращения с 6oi увеличением объема по сравнению с такими огнеупор материалами, используемыми в промышленном литье, электрокорунд, силлиманит, шамот, циркон, плавленый кварц.

В большинстве отечественных и зарубежных формовочных матер для компенсации усадки за счет расширения литейной фор качестве наполнителя используется кристобалит. При этом проис большие обьемные изменения в пределах температуры прокали формы при переходе —кристобалита в а-кристобалит (0,8°/ температуре 170 - 230’С).

При литье по выплавляемым моделям в оболочковые формы в ка1 огнеупорной основы суспензии используется полевой кварц, качестве обсыпочного материала - кварцевый песок. Этим ме изготавливают фасетки, бюгельные протезы с примен формовочной смеси формолит.

При литье в керамические формы огнеупорной основой с кристобалит. При этом используются формовочные смеси Кристс (США) и отечественная масса Кристосил-1.

С использованием готового связующего ЭТС-50 была с( формовочная масса ОЛ, которая применялась для пол>

f^inrpттт\***нТчТ**y ттпптр'згш м<=>тп ттом **ттитт.а** r Лппми R ш***г***

магнезит (30 - 20%), а связующим служил ЭТС-50 (10% от массы

ыплчтл За рубежом для этих целей разработаны формовочные **cmi** ЛАВ (ГДР),Дегувест, Ауровест (ФРГ), Хивест (Япония), Скзи] (ЧССР), в состав сухой составляющей которых входят кварц кристобалит, окись магния, фосфаты, а в качестве затворит используется специальная жидкость.

Бюгелит - комплект формовочных материалов, предназначенный ***4*** получения гипсовых и дублирующих огнеупорных моделей и литеш формы при изготовлении дуговых протезов методом точного литья хромокобальтовых сплавов.

В комплект входят следующие материалы:

гипс высокопрочный автоклавированный для изготовления

моделей по слепку;

масса дублирующая Гелин для изготовления негативной формы

первичной модели, в составе которой агар, глицерин, рт азотнокислая окисная, калий йодистый, азотная кислота;

масса формовочная Силамин, в составе которой песок кварцев порошок магнезитовый, связующие вещества - этилсиликат отвердитель - раствор едкого натра;

закрепитель огнеупорных моделей - воск пчелиный.

Кристосил-2 является огнеупорным материалом, состоящим

из порошка, наполнителя и фосфатной связки. При смешивани] водой получается пластичная масса, начинающая твердеть через 5 мин и окончательно затвердевающая через 40 - 45 мин.