

# ТЕХНИКА ТОЧНОГО ЛИТЬЯ

Коробова Д.  
3 курс, 1 группа

- Литье - процесс производства фасонных отливок путем заполнения жидким металлом заранее подготовленных полых форм, в которых металл затвердевает.

## ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ЛИТЬЯ ИСПОЛЬЗУЮТ ДВА МЕТОДА:

- 1) метод литья по выплавляемым моделям из моделировочного воска в формах из огнеупорного материала
- 2) метод литья по выплавляемым моделям на огнеупорных моделях, помещенных в формы из огнеупорного материала.

# ВИДЫ ЛИТЬЯ

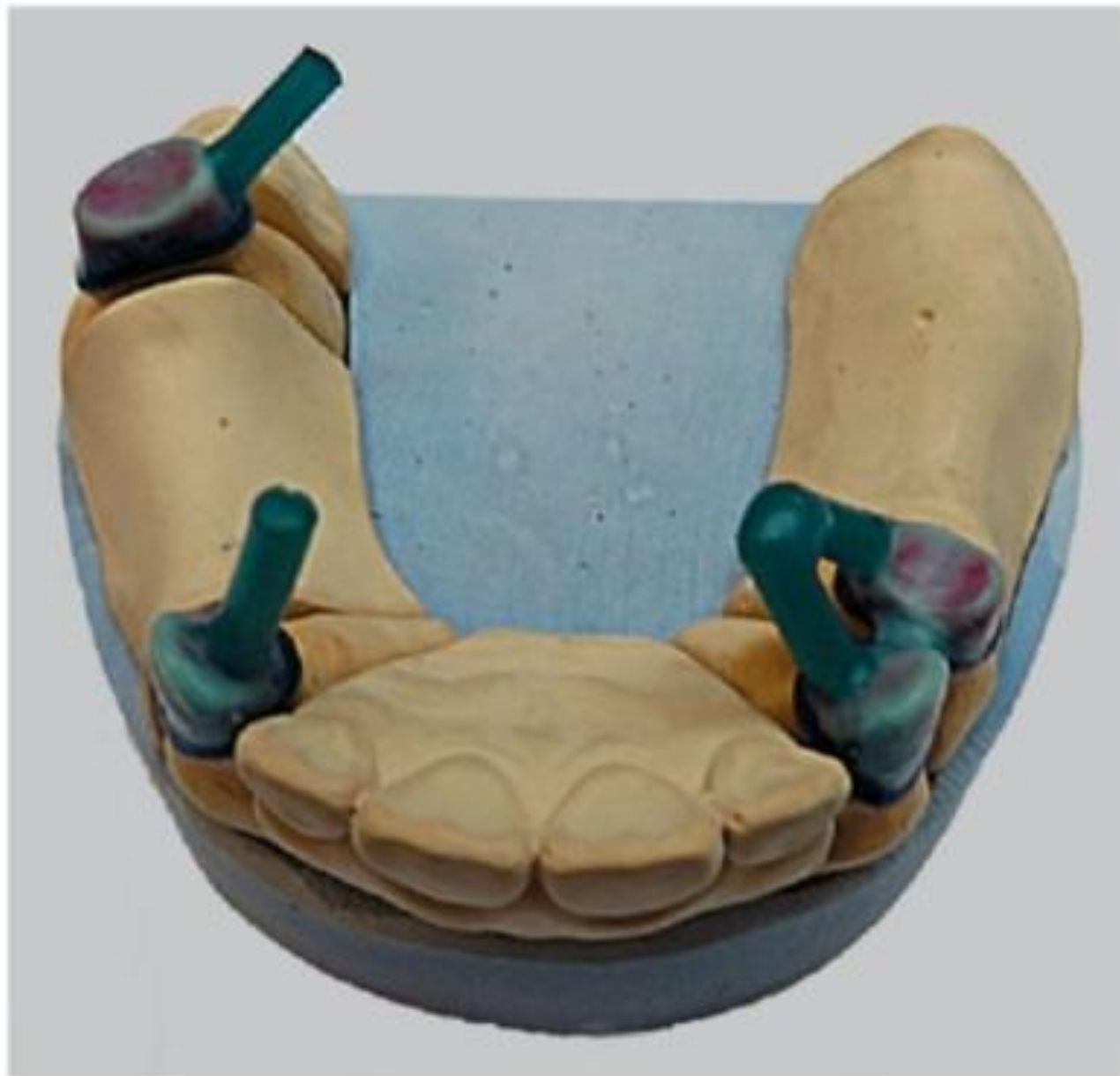
- В зависимости от характера давления на металлические сплавы в литейных установках различают вакуумное литьё, литьё под избыточным давлением, центробежное литьё.
- **Вакуумное литьё** основано на создании отрицательного давления внутри формы. При этом происходит удаление газов из полости формы, что предупреждает образование пор.
- **Литьё под давлением и центробежное литьё** основаны на создании давления, действующего на расплавленный металл извне. Сплавы, а значит, и каркасы зубных протезов, отлитые такими методами, получают более плотными и однородными. Как правило, при таком способе литья отсутствуют такие явления, как пористость, недоливы, усадочные раковины.

# ПРОЦЕСС ЛИТЬЯ:

- 1) изготовление восковых моделей деталей
- 2) установка литникообразующих штифтов и создание литниковой системы
- 3) покрытие моделей огнеупорным облицовочным слоем
- 4) формовка модели огнеупорной массой в муфеле
- 5) выплавление воска
- 6) сушка и обжиг формы
- 7) плавка сплава
- 8) литье сплава
- 9) освобождение деталей от огнеупорной массы и литниковой системы
- 10) Окончательная обработка

- При всех способах литья в литейной форме, кроме формы металлической отливки, предусматривается литниковая система, представляющая собой каналы, по которым жидкий металл подводится к отливке.

Литниковая система создается путем подвода к восковой детали литникобразующих штифтов. Эти штифты могут быть металлическими и восковыми или металлическими, дополнительными восковыми.



# «ЛИТНИКОВОЕ ДЕРЕВО»

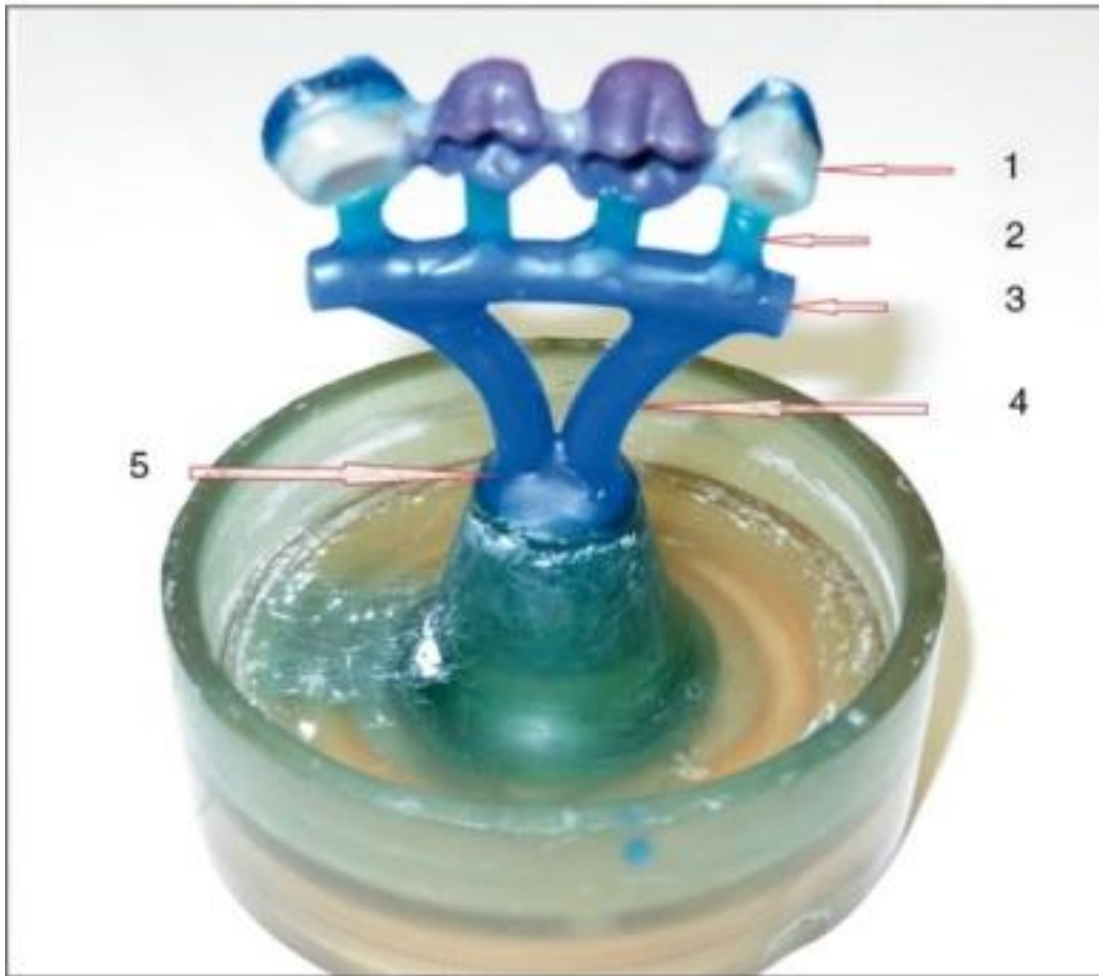
- При методе литья по выплавляемым моделям из моделировочного воска в формах из огнеупорного материала на гипсовой модели проводят моделировку форм деталей протеза.
- После чего техник объединяет отдельные восковые элементы, формируя литниково-питающую систему, установленное на подставку в виде конуса





- ⊙ Для начального формирования потока расплава создают **литниковую воронку**, обеспечивающую плавное и быстрое поступление расплава в литниковые каналы.
- ⊙ **Литниковый канал** - элемент литниковой системы, соединяющий воронку с **коллектором** или непосредственно с **объектами литья**.
- ⊙ **Коллектор** - промежуточный литейный резервуар, применяемый при конструировании литниковой системы при литье массивных отливок, в основном цельнолитых каркасов мостовидных протезов.

- ◎ **Питатели** - каналы, соединяющие коллектор с **объектом литья**. Необходимо помнить, что через питатель расплав поступает к литейной полости и через него же выходит большая часть остаточного воздуха. Для обеспечения эффективного металло- и газообмена рекомендовано присоединять питатели к объекту литья под углом  $45^\circ$ . Питатели всегда присоединяют к самой толстой части объекта литья для компенсации усадки. При отливке протяжённых или объёмных каркасов зубных протезов может потребоваться несколько питателей для быстрого введения металла в полости объекта литья.



- 1 - объект литья
- 2 - питатель
- 3 - коллектор
- 4 - литниковый канал
- 5 - литниковая воронка



## ПОКРЫТИЕ МОДЕЛЕЙ ОГНЕУПОРНЫМ ОБЛИЦОВОЧНЫМ СЛОЕМ

- Все элементы «литникового дерева» можно покрыть огнеупорным слоем формовочного материала, который после затвердевания и выплавления воска представляет собой пустотелую оболочковую форму, пригодную для прохождения жидкого металла. Таким образом, на восковой модели образуется тонкая, но достаточно прочная оболочка из огнеупорной керамики (**огнеупорная рубашка**), выстилающая образовавшиеся каналы и пустоты, в которые можно заливать жидкий металл для получения небольших по массе деталей зубных протезов. При необходимости прочность оболочковой формы может быть увеличена путём нанесения на неё дополнительных слоев огнеупорной массы.

# ФОРМОВКА ОГНЕУПОРНОЙ МАССЫ

- Основные компоненты фосфатных формовочных материалов - фосфаты и некоторые кристаллические модификации окиси кремния (кварц, кристобалит), способные при повышении температуры превращаться из одной формы (альфа-форма) в другую (бета-форма), что сопровождается увеличением объёма и используется для компенсации усадки сплава:
- окись кремния придает формовочной массе термостойкость;
- формовочные массы на основе кристобалита имеют преимущества перед кварцевыми, так как кристобалит расширяется больше, чем кварц;
- кристобалит может вызвать термическое расширение формовочного материала до 1,6%, а кварц - до 1,4%.
- Подготовку огнеупорной формовочной массы проводят в строгом соответствии с рекомендациями фирмы-производителя. Это касается в первую очередь объёмно-вещового соотношения компонентов (порошок и жидкость соответствующей концентрации), что позволяет привести в соответствие коэффициенты термического расширения (КТР) огнеупорного материала и сплава металлов при литье каркасов протезов.



- Современные формовочные материалы могут быть использованы для литья без металлической формы - метод **безопочного** литья.
- Образовавшийся после заливки формы цилиндр из огнеупорного материала выдерживает все внешние нагрузки без разрушений и деформаций. Такие огнеупорные материалы замешивают обычно в вакуумных смесителях с целью удаления пузырьков воздуха, которые могут возникнуть при ручном смешивании. Такие формы после процесса затвердевания более прочные и гомогенные.



# ВЫПЛАВЛЕНИЕ ВОСКА, ПРОКАЛИВАНИЕ, СУШКА И ОБЖИГ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ

- После предварительного подогрева конической подставки (подопочного конуса) и литейной формы их снимают с опоки, устанавливают кювету-опоку на поддон воронкой вниз для стекания расплавленного воска и переносят в печь, нагретую до температуры 200 °С, на 20-25 мин для окончательного удаления воска.



- Далее опоку переносят в прокалочную печь с температурой 400 °С и постепенно доводят её до 900-1000 °С в течение 1,5 ч. Форму выдерживают при этой температуре 20-30 мин и переносят в печь для заливки металла.



- Прокаливание литейной формы обеспечивает хорошие литейные свойства сплаву, уменьшает его усадку, исключает выделение газов при его заливке. В процессе литья необходимо обеспечить удаление из литейной формы воздуха, влаги и газа, выделяющегося из жидкого металла. Для этого форма должна быть газопроницаемой.

# ПЛАВКА И ЛИТЬЕ СПЛАВА

- Каждый металл или сплав имеет определённую точку плавления. При литье допускают некоторый перегрев металла, однако он не должен превышать 100-150 °С. В этом температурном режиме металл имеет повышенную жидкотекучесть. Дальнейшее увеличение нагрева приведет к значительному поглощению газов и в последующем к образованию газовых раковин.



- ⦿ Для увеличения эффективности нагрева и сокращения времени плавки следует использовать тот сплав, который при одинаковых физико-химических свойствах имеет меньший диаметр единичной заготовки.
- ⦿ При увеличении количества заготовок сплава, одновременно загруженных в тигель, сумма их длин окружностей увеличивается, следовательно, при постоянной глубине горячего проникновения индукционного тока объём, в котором выделяется мощность, увеличивается. Соответственно, металл будет нагрет до необходимой температуры быстрее. Сразу же после достижения необходимой температуры сплав центробежной силой или иным воздействием извне заливают в форму, а после окончания процесса литья извлекают из литейной машины.

# ОСВОБОЖДЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ОТ ОГНЕУПОРНОЙ МАССЫ И ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ

- После процесса литья опоку охлаждают, осторожно удаляют гипсовым ножом, освобождая от неё отлитые детали. При литье деталей из нержавеющей стали наблюдают достаточно плотное прилипание облицовочного слоя к металлу. В таких случаях для очистки деталей используют кипячение в растворе кислоты или щёлочи или прибегают к механической очистке металлической щёткой, фиксированной на моторе.
- Очистку деталей из сплавов золота от остатков формовочной массы проводят повторным нагревом детали на паяльном аппарате и охлаждением в растворе соляной кислоты.



# «ЛИТНИКОВОЕ ДЕРЕВО» ПОСЛЕ ОЧИСТКИ



- В дальнейшем удаляют литники. Удаление литников из отливок неблагородных сплавов производят на моторе отрезным карборундовым или вулканитовым диском.
- Удаление литников у золотых деталей проводят очень осторожно, над вощёной бумагой, собирая все опилки. Литники обрезают надфилем или борами или проводят их обрезку твёрдосплавными дисками. Применять карборундовые камни или диски при обработке золотых деталей не рекомендовано из-за опасности засорения крупинками карборунда золотых опилок.
- Недостаток данного метода литья - опасность деформации восковой репродукции при снятии с гипсовой модели и подготовке к литью.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**