



# **ПОСТРОЕНИЕ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ В ВАКУУМЕ.**

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ

- Существует три основных способа построения литниковой системы.
- Непосредственное питание объектов литья.
- Бесколлекторное питание объектов литья.
- Коллекторное питание объектов литья.



# НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

- Непосредственным питанием называют такое строение литниковой системы, при котором каждая отливаемая деталь прикрепляется литниковым каналом непосредственно к заливочной воронке.



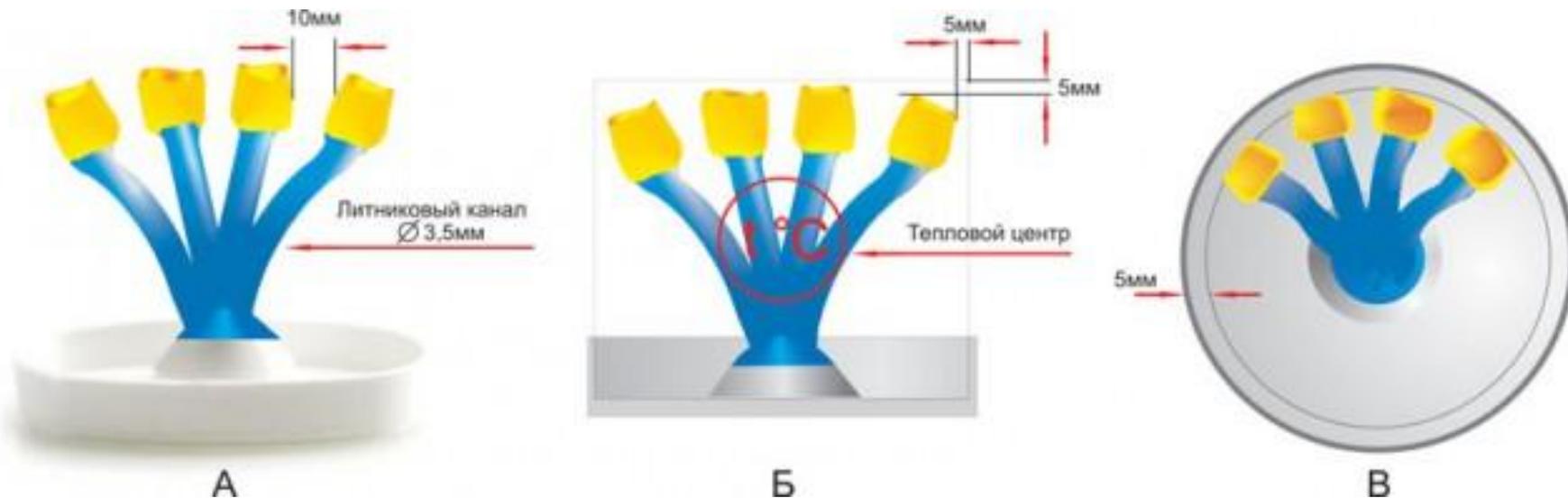
# НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

- Этот тип литейной системы применяют при литье отдельных объектов — одиночных коронок, промежуточных элементов. При этом диаметр литниковых каналов определяется в зависимости от исходной толщины стенок отливаемой детали и должен не менее чем в 2 раза её превышать. Однако, в любом случае, при работе на вакуумной литейной установке (плавка и литьё в вакууме с последующим прессованием) диаметр литникового канала должен быть не менее 3,5 мм и идти к отливке без изменения диаметра.



## НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

- Если в собранной форме размещается несколько объектов с отдельным питанием, следует обеспечить одинаковый тепловой режим для каждой отливаемой детали. Все объекты литья должны быть расположены на расстоянии 5 мм от дна опоки и 5 мм от наружной стенки формы. Расстояние между объектами литья должно быть около 10 мм. Литниковые каналы необходимо формировать таким образом, чтобы они расходились к объектам литья в тепловом центре опоки.



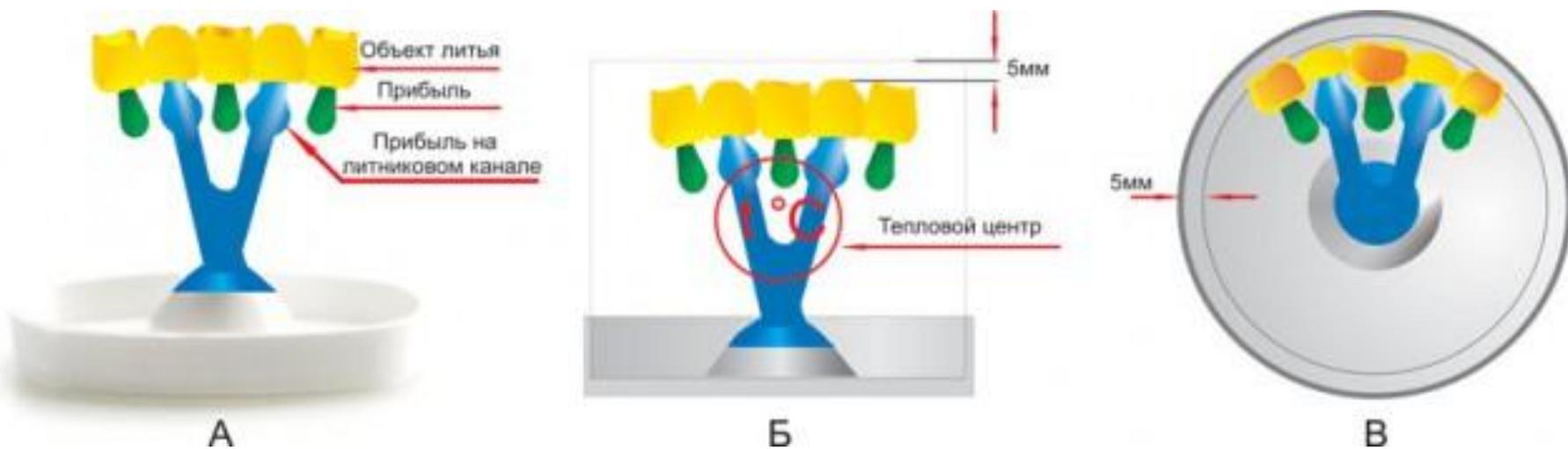
# БЕСКОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

- Бесколлекторное питание объектов литья представляет собой разновидность непосредственного питания. Отличие заключается в том, что при бесколлекторном питании литниковые каналы подводятся не к каждому объекту литья. Например, при количестве отливаемых единиц равном 3, используется один литниковый канал. При литье протяженных конструкций число литниковых каналов должно быть увеличено до 2-3. При этом необходимо, чтобы литниковый канал присоединялся к объекту литья, требующему максимального объёма расплава. Так, для мостовидного протеза целесообразно выполнять подвод литникового канала к промежуточным элементам. При бесколлекторном питании объектов литья значительно экономится количество используемого сплава, что существенным (положительным) образом сказывается на экономической составляющей вопроса.



# БЕСКОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

Взаимное расположение элементов литниковой системы в данном случае подчиняется общему правилу: объекты литья должны охлаждаться в первую очередь, а питающие элементы — литниковые каналы и прибыли — в последнюю очередь. На рисунке показано, что объекты литья должны располагаться на расстоянии не более чем 5мм от боковой стенки опоки и её дна. Применяя данный метод построения литниковой системы, необходимо особенно тщательно выбирать параметры литниковых каналов — их диаметр и длину.



# БЕСКОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

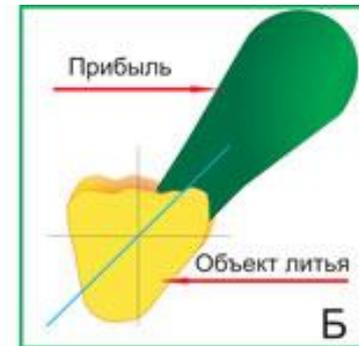
- Основными факторами, определяющими диаметр литниковых каналов являются свойства сплава (его жидкотекучесть и плотность) и характеристиками объекта литья — толщина стенки коронки, объём каркаса протеза в целом и объём промежуточного элемента (в случае мостовидного протеза).
- В случае присоединения литникового канала к промежуточному элементу мостовидного протеза, сформированная на канале прибыль по объёму должна быть не меньше промежуточного элемента. Необходимо помнить, что чрезмерное увеличение диаметра литникового канала приводит к ухудшению условий литья, т.к. в этом случае поток расплава трудно сформировать в виде плотной, равномерно движущейся струи. Прибыли, сформированные на объектах литья, предназначены для обеспечения подпитки объекта литья в процессе его кристаллизации жидким расплавом. Кроме того, прибыль выступает в данном случае как резервуар, в который будут эвакуированы остатки воздуха из литейной полости объекта литья. Для выполнения своей функции прибыль должна быть спроектирована и расположена таким образом, чтобы она в обязательном порядке охлаждалась существенно медленнее чем объект литья.



# БЕСКОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

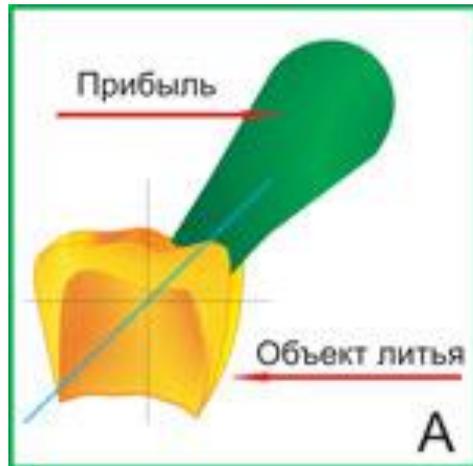
В случае присоединения литникового канала к промежуточному элементу мостовидного протеза, сформированная на канале прибыль по объему должна быть не меньше промежуточного элемента. Необходимо помнить, что чрезмерное увеличение диаметра литникового канала приводит к ухудшению условий литья, т.к. в этом случае поток расплава трудно сформировать в виде плотной, равномерно движущейся струи.

Прибыли, сформированные на объектах литья, предназначены для обеспечения подпитки объекта литья в процессе его кристаллизации жидким расплавом. Кроме того, прибыль выступает в данном случае как резервуар, в который будут эвакуированы остатки воздуха из литейной полости объекта литья. Для выполнения своей функции прибыль должна быть спроектирована и расположена таким образом, чтобы она в обязательном порядке охлаждалась существенно медленнее чем объект литья.



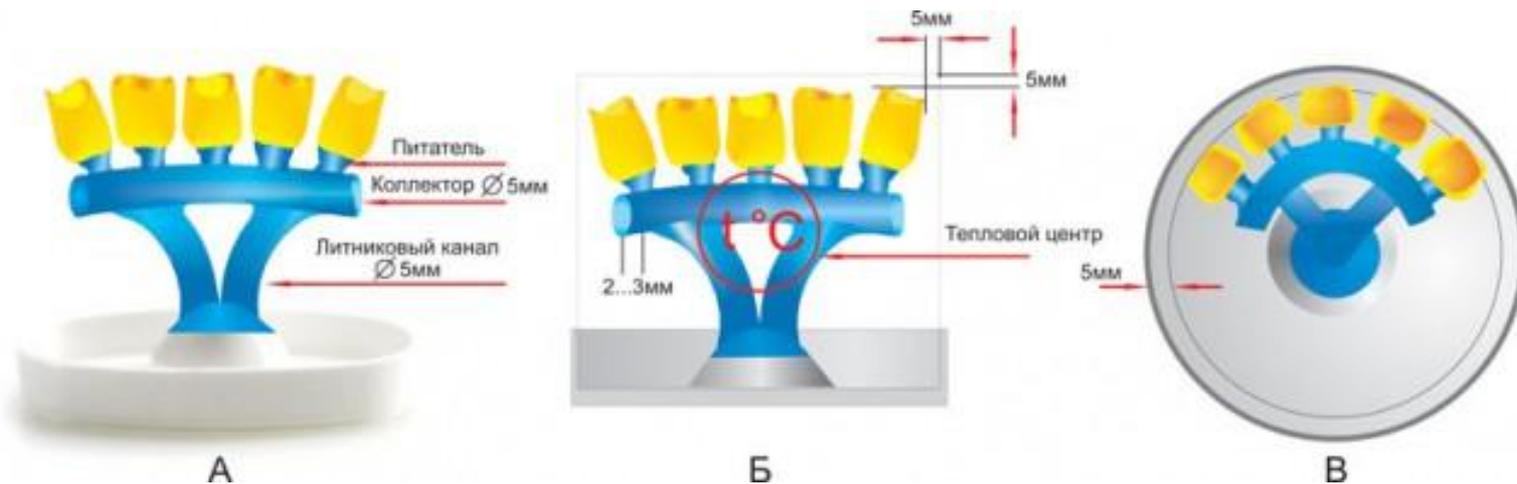
# БЕСКОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

- Размер прибыли зависит от характеристик объекта литья. На рисунке А прибыль присоединена к коронке. На рисунке Б прибыль присоединена к промежуточному элементу мостовидного протеза. Так как для заполнения промежуточного элемента требуется больше расплава, прибыль на рисунке Б выполнена большего размера. В случае, если объект литья имеет особо крупные размеры, к нему может быть присоединено две прибыли.
- Особое внимание необходимо уделять следующим моментам:
- прибыль должна быть прикреплена к объекту литья в самой толстой его части;
- объём прибыли должен соответствовать объёму расплава, необходимого для заполнения объекта литья.
- прибыль должна быть прикреплена к объекту литья под углом примерно равным 45 градусам и направлена от боковой стенки опоки в сторону её теплового центра.



# КОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

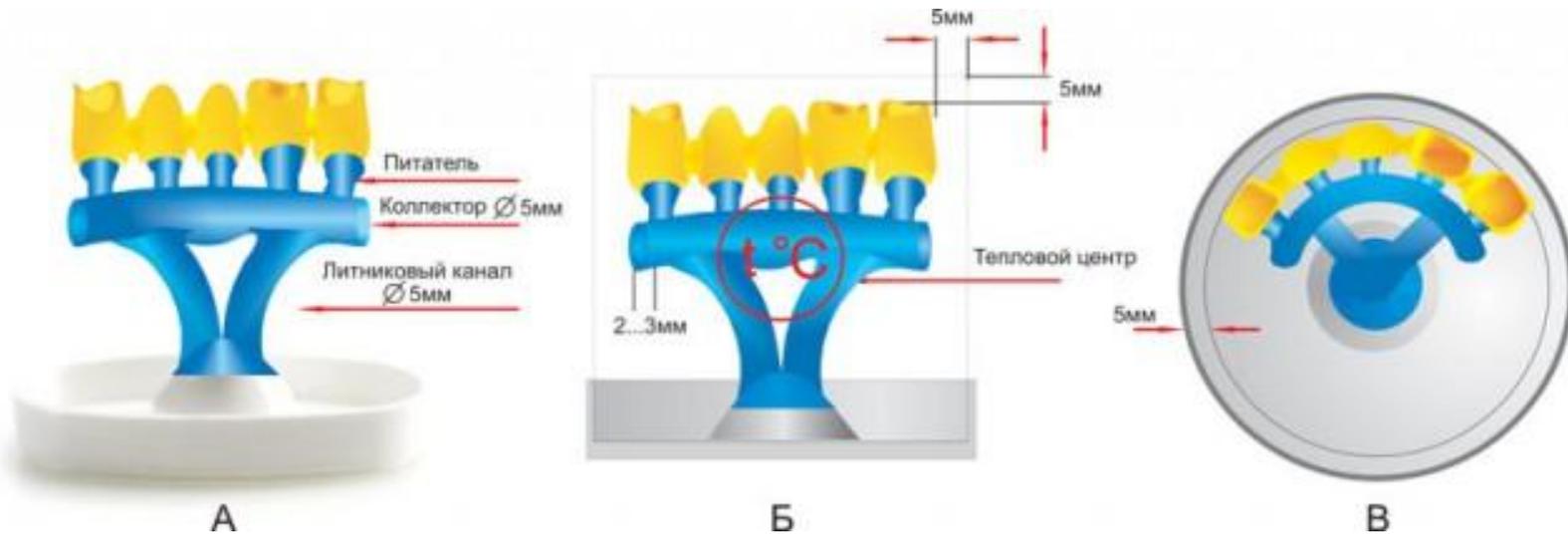
- Коллекторным питанием называют такое строение литниковой системы, при котором каждая отливаемая деталь прикрепляется к литьевому резервуару (коллектору), в который по литниковым каналам из воронки поступает расплав.
- Этот тип литейной системы применяют при литье отдельных объектов — одиночных коронок, промежуточных элементов, вкладок, а также при литье протяжённых, массивных конструкций (например, каркас мостовидного протеза).



# КОЛЛЕКТОРНОЕ ПИТАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЛИТЬЯ

Диаметр литниковых каналов при коллекторном литье на вакуумных установках должен быть не менее 4,5мм. Мы рекомендуем использовать для формирования литниковых каналов и коллектора при таком методе литья стержни литейного воска диаметром 5мм. Длина литниковых каналов должна быть выбрана такой, чтобы обеспечить расположение коллектора максимально близко к тепловому центру опоки.

Как и при литье с непосредственным питанием, следует обеспечить тепловой режим для каждой отливаемой детали, обеспечивающий подпитку объектов литья жидким расплавом на стадии их кристаллизации. Для этого все объекты литья должны быть расположены на расстоянии не более 5 мм от дна опоки и от наружной стенки формы.



## **ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.**

□ Форма и размеры опоки выбираются исходя из характеристик восковой композиции. Обязательным условием является выполнение условий правильного размещения элементов литниковой системы в опоке. Объекты литья должны охлаждаться первыми для исключения возникновения в них пор и усадочных раковин. Коллектор и литниковые каналы, идущие от воронки опоки, должны быть расположены максимально близко к термическому центру и охлаждаться в последнюю очередь. При этом процесс кристаллизации сплава в полости объекта литья сопровождается подпиткой этой полости жидким расплавом из коллектора или литникового канала.



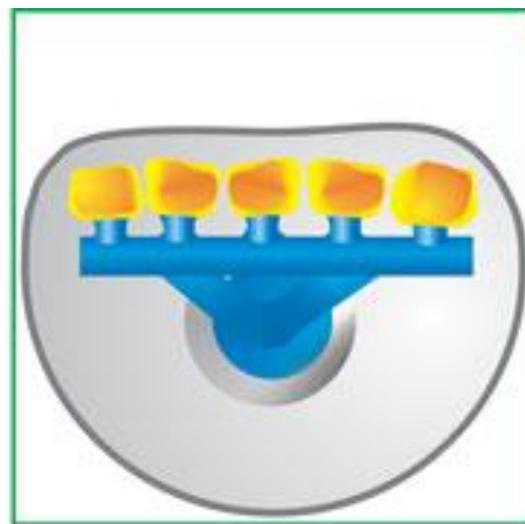
## ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.

**А** - Цилиндрическая форма опоки. Условия для получения качественного литья обеспечиваются равными температурными условиями для каждого объекта литья и их равномерной кристаллизацией. Коллектор, выполненный в форме дуги, приближён к термическому центру опоки. Отливки объектов литья имеют плотную, однородную структуру без пор. Неконтролируемая усадка минимизирована.

**Б** - Усечённая форма опоки. Условия для получения качественного литья выполнены. Расположение объектов литья вдоль прямолинейного участка боковой стенки опоки обеспечивает их первоочередное охлаждение и подпитку расплавом в процессе кристаллизации. Отливки объектов литья имеют плотную, однородную структуру без пор.



А



Б



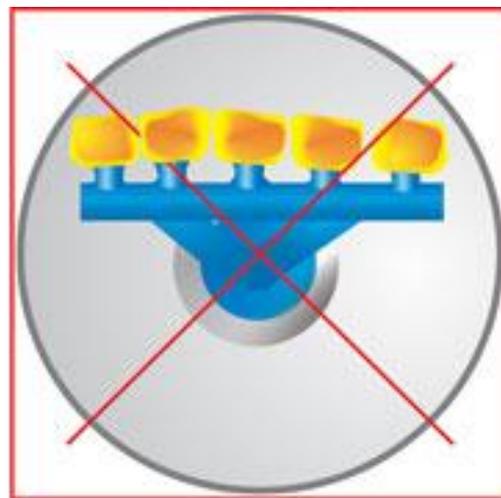
## ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.

**В** - Усечённая форма опоки. Условия для получения качественного литья выполнены. Объекты литья расположены на минимальном и одинаковом расстоянии от боковой радиальной стенки опоки. Их температурный режим одинаков. Условия подпитки объектов литья расплавом в процессе кристаллизации выполнены. Отливки объектов литья имеют плотную, однородную структуру без пор.

**Г** - Цилиндрическая форма опоки. Условия для получения качественного литья не выполнены. Объекты литья находятся в разных температурных условиях. При этом объекты литья, расположенные ближе к центру опоки будут плохо охлаждаться. Процесс их кристаллизации может по времени совпадать с кристаллизацией расплава в коллекторе. Отливки этих объектов подвержены риску возникновения неоднородной, пористой структуры.



В



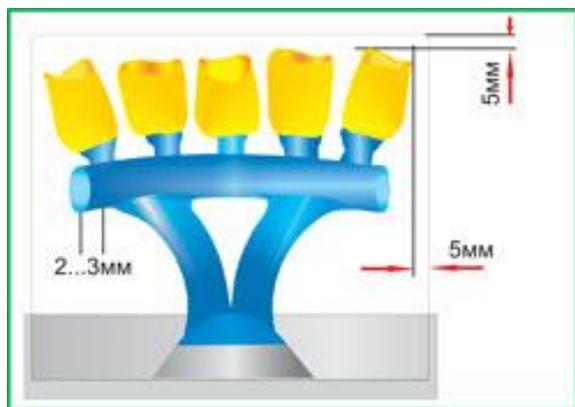
Г



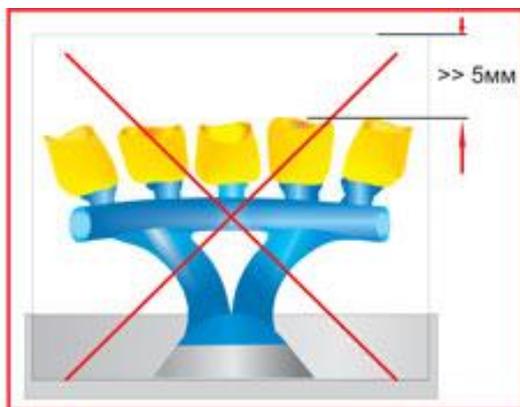
## ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.

**А** - Условия для получения качественного литья выполнены. Объекты литья расположены на расстоянии 5мм от боковой стенки опоки и на расстоянии 5мм от дна опоки. Процесс кристаллизации расплава в полости объектов литья будет проходить во время нахождения расплава коллектора в жидкой фазе. Коллектор в полной мере будет выполнять роль резервуара, питающего отливку. Отливки объектов литья имеют плотную, однородную структуру без пор.

**Б** - Условия для получения качественного литья не выполнены. Объекты литья расположены на расстоянии значительно превышающем 5мм от дна опоки и приближены к термическому центру опоки. Процесс кристаллизации расплава в полости объектов литья будет совпадать по времени с процессом кристаллизации расплава коллектора. Коллектор в этом случае не будет в полной мере выполнять роль резервуара, питающего отливку. Отливки объектов литья имеют рыхлую, неоднородную структуру с внутренними или поверхностными порами.



А



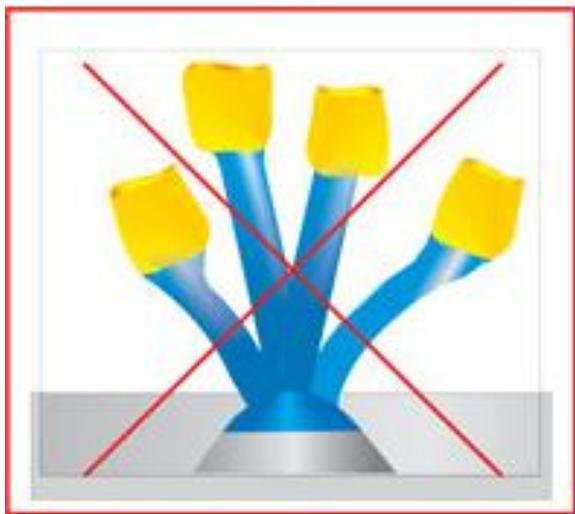
Б



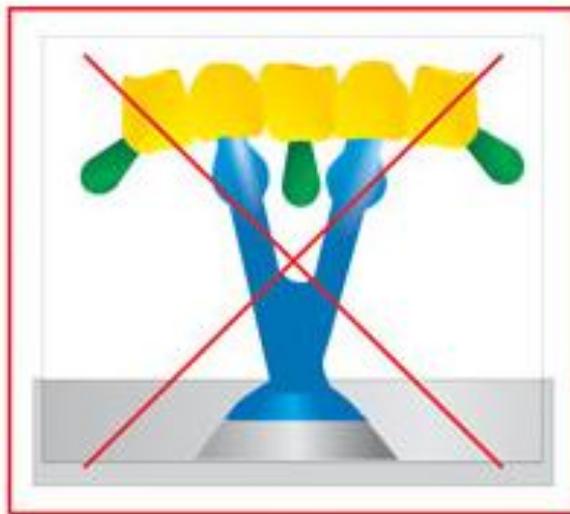
## ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.

**В** - Условия для получения качественного литья не выполнены. Объекты литья расположены на разном расстоянии от дна опоки. Те из них, которые расположены ближе к термическому центру подвержены риску некачественной отливки.

**Г** - Условия для получения качественного литья не выполнены. Неправильная установка прибылей приведёт к их преждевременному охлаждению и, соответственно, нарушению условий газообмена и питания отливки в процессе её кристаллизации.



В



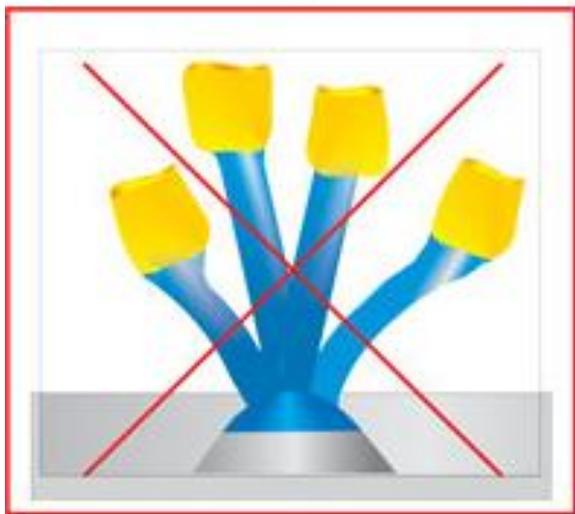
Г



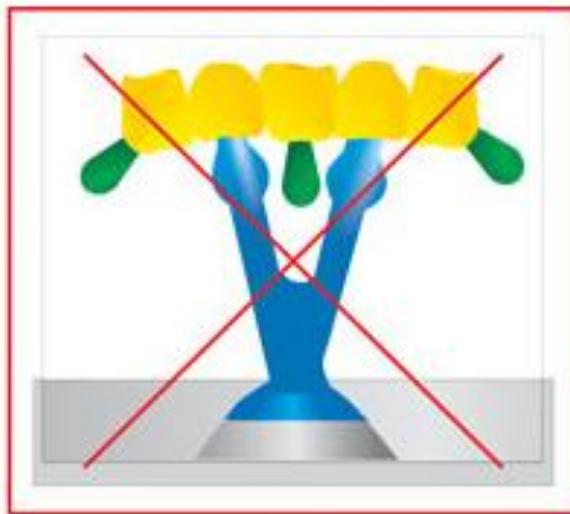
## ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В ОПОКЕ.

**В** - Условия для получения качественного литья не выполнены. Объекты литья расположены на разном расстоянии от дна опоки. Те из них, которые расположены ближе к термическому центру подвержены риску некачественной отливки.

**Г** - Условия для получения качественного литья не выполнены. Неправильная установка прибылей приведёт к их преждевременному охлаждению и, соответственно, нарушению условий газообмена и питания отливки в процессе её кристаллизации.



В



Г



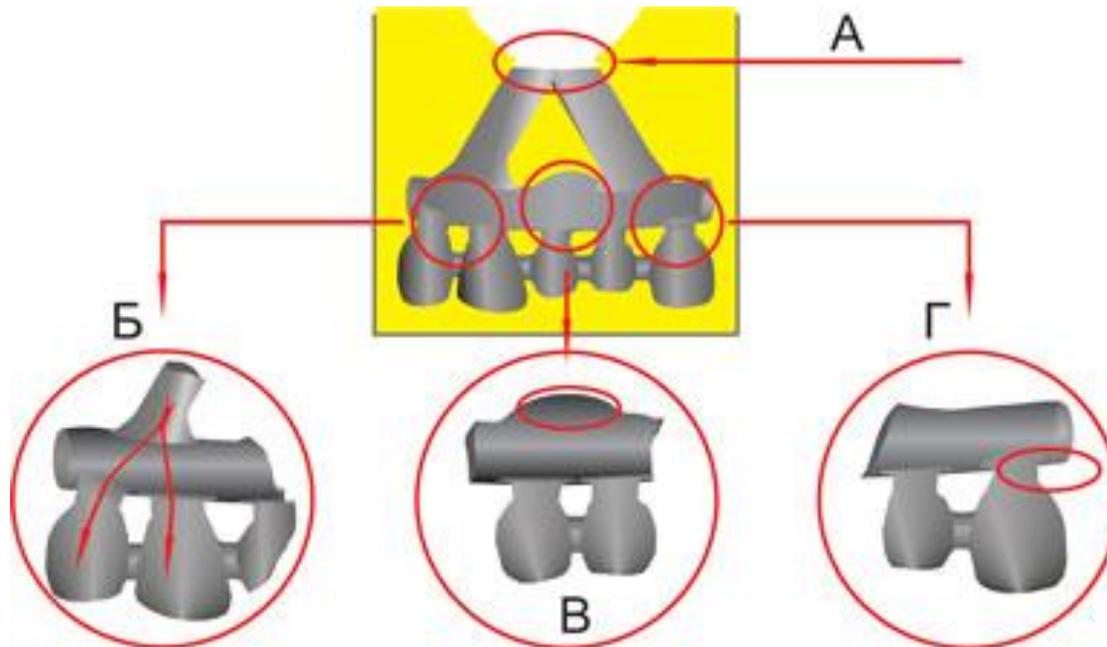
# ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ.

- Для обеспечения эффективного газообмена и питания объекта литья расплавом присоединяйте питатели к объекту литья под углом  $45^\circ$  относительно коллектора по направлению к боковой поверхности опоки и её дна.



# ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ.

- При работе на вакуумной литейной установке, работающей по принципу плавки и литья в вакууме с последующим прессованием избыточным давлением, не допускайте образования литейного конуса (А). Расплав должен доходить только до нижнего края воронки. При значительном заполнении конуса расплавом будет нарушен нормальный режим газообмена между литейной полостью и внешней средой. В результате, тонкие участки восковой композиции могут быть прилиты не полностью.



# ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ.

- Литниковые каналы (Б) присоединяйте к коллектору таким образом, чтобы поток расплава был направлен в объекты литья без резких поворотов и изгибов.

При литье каркасов мостовидных протезов в местах крепления промежуточных элементов (В) увеличивайте объём коллектора на величину равную объёму присоединённых промежуточных элементов. Коллектор следует выполнять на 2-3мм длиннее каркаса протеза или места присоединения крайнего объекта литья (Г).

