



РУКОВОДСТВО К ЛИТЬЮ ПО ВЫЖИГАЕМЫМ МОДЕЛЯМ

ЭТАП I – ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ

Храните модели в сухом прохладном месте, подальше от тепла и влажных мест. Длительное воздействие влаги может повредить детали (покоробить, изменить прочность и т.д.). Лучше всего хранить модели в закрытых пластиковых пакетах с влагопоглотителем (силикагель), для предотвращения поглощения воды моделью. Для хранения модели подходящим местом является комната для хранения воска в литейном цехе, потому, что там обычно прохладнее и суше, чем в других его помещениях.

При транспортировке используйте прочную тару с мягким наполнителем, не допуская соприкосновения деталей друг с другом или со стенками.

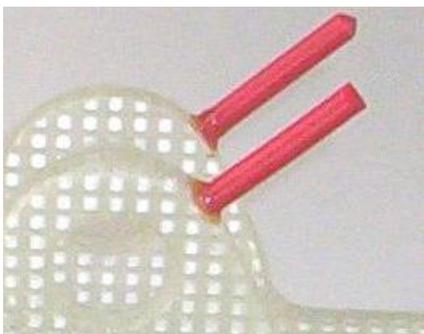
ЭТАП II – ЗАДЕЛКА ДРЕНАЖНЫХ ОТВЕРСТИЙ

Для того, чтобы предотвратить попадание раствора из огнеупорной глины во внутрь модели и создание неметаллических включений в отливке, необходимо проверить выжигаемую модель на отсутствие отверстий. Дренажные отверстия малого диаметра необходимо заполнить воском (кроме вентиляционных отверстий, см. ниже)

ЭТАП III – СОЗДАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ОТВЕРСТИЙ

При помощи вентиляционных отверстий снимается внутреннее давление в выжигаемой модели в процессе цикла автоклава и выжигания.

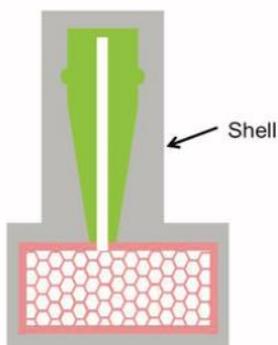
Для вентиляции высверливаются несколько маленьких отверстий, размером 3 мм, в том месте, где будут находиться восковые питатели в верхней части модели (как показано на рисунке).



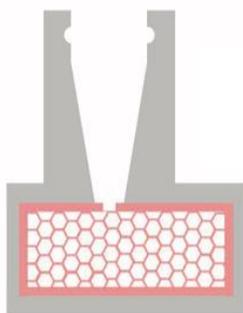
Место, на котором должны быть поставлены питатели, необходимо зачистить, протерев поверхность изопропиловым спиртом для того, чтобы восковой питатель лучше прикрепился к модели. Легкая шлифовка наждачной бумагой, имеющей размер зерен 180 единиц, поверхности модели в месте приклеивания воскового питателя усилит их сцепление.

Внимание!

Восковые питатели должны располагаться на месте вентиляционных отверстий таким образом, чтобы после создания оболочковой формы и после их удаления был свободный доступ кислорода внутрь QuickCast модели.



Пример расположения воскового питателя на вентиляционном отверстии. Питатель может быть любой формы (зависит от технологии изготовления).



Главное, чтобы после обрезания оболочковой формы и ручного удаления воска перед автоклавом был доступ кислорода внутрь модели.

Вентиляционные отверстия позволяют проникнуть пару внутрь модели во время автоклава. Пар в значительной мере размягчает внутреннюю структуру модели и позволяет ей легко деформироваться. Таким образом, модель «схлопывается» внутрь, расширяясь при нагреве и не разрушая оболочковую форму.

Также вентиляционные отверстия значительно увеличивают поток воздуха во время выжигания модели, тем самым увеличивая количество кислорода для горения.

Примечание:

Используйте больше вентиляционных отверстий для больших деталей.

ЭТАП IV – СОЗДАНИЕ ОБОЛОЧКОВОЙ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ

Системы создания литейных оболочковых форм в каждом литейном производстве разные – каждое литейное производство разрабатывает свой собственный технологический процесс. Самыми распространенными материалами для создания литейных оболочковых форм являются алюмосиликат, кварцевое стекло, окись алюминия и циркон.

Кварцевое стекло

Если модель охлаждается до комнатной температуры, для того, чтобы очистить ее от золы, то повторное нагревание формы, для того, чтобы залить металл вызывает ее разрушение (расквашивание). Тем не менее, кварцевое стекло можно использовать для черных металлов, так как температура расплавленного металла очень высокая.

Формы из алюмосиликата, окиси алюминия и циркона

Все формы могут охлаждаться после нагревания и нагреваться повторно перед заливкой. Таким образом, оболочковая форма может быть охлаждена и любая зола, оставшаяся от выжигаемой модели может быть успешно вычищена при помощи смывания сильной струей воды, вакуума, вибрации и т.д. Так как эти системы выдерживают многократные термические циклы, оболочковые формы из них являются более предпочтительными для не цветных металлов.

Улучшение адгезии (при необходимости)

Для того чтобы улучшить сцепление поверхности покрытия с моделью можно покрывать модели клеем методом аэрозольного напыления. Клею дают возможность высохнуть на модели перед погружением. Аэрозольные клеи имеются во всех магазинах хозяйственных товаров.

Также для улучшения сцепления модели могут быть вымочены в специальном травильном растворе.

Внимание!

Для создание оболочковой формы под выжигаемые модели необходимо создать не менее 8 слоев

Примечание:

Важно иметь ввиду, что QC модели полые и гораздо легче восковок. Во время погружения моделей в некоторых местах могут образовываться дополнительные напряжения. Будьте осторожны.

Некоторые выжигаемые модели могут оказывать высокое напряжение на литейную оболочковую. Напряжение можно снять несколькими методами:

- Добавление дополнительных послойных покрытий (слои для оболочковой формы, особенно в случае наличия тонких неполых элементов конструкции модели).
- Использование проволочной сетки между покрытиями.
- Добавить измельченное керамическое волокно, измельченную проволоку из нержавеющей стали или измельченную тонкую стружку между слоями

ЭТАП V – АВТОКЛАВ (ВЫТАПЛИВАНИЕ ВОСКА)

Для традиционного способа литья по выплавляемым моделям, автоклав является наиболее распространенным способом удаления восковых моделей из оболочковой формы. Стереолитографические модели, в отличие от воска, не расплавятся в автоклаве. Тем не менее, из воска состоит литниковая система и вентиляционные отверстия / выпоры, которые должны быть удалены перед заливкой металла.



Растопить воск в вентиляционных отверстиях можно с помощью нагретой пики, как показано на рисунке. Таким образом вы будете гарантировать снижение давления внутри QuickCast модели во время автоклава и цельность оболочковой формы.



Рекомендуемые параметры:

Температура выплавления - 180°C, время выдержки – 20-25 минут (если присутствует давление, то оно должно быть не более 730кПа)

ЭТАП VI – ВЫЖИГАНИЕ МОДЕЛЕЙ

Для выгорания выжигаемой модели предлагаются следующие этапы:

- 1) Предварительный нагрев печи до 700°С
- 2) Загрузка оболочковой литейной формы
- 3) Постепенное доведение температуры печи до 820°С в течение 30 минут
- 4) Поддержание температуры 820°С в течение 1,5-2 часов
(если в печи менее 7% кислорода, необходимо выдерживать в течение 3 часов)
- 5) Охлаждение оболочковой литейной формы для проверки наличия золы (только для цветных металлов и при необходимости). Практика показывает, что модель выжигается полностью без остатков золы.

ЭТАП VII – ЗАЛИВКА МЕТАЛЛА

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Проблемная область	Признак	Возможная причина	Решение
Проблема с QuickCast-моделью	Мягкость в модели	Поглощение влаги	Высушите модель в среде с очень низкой влажностью Верните модель поставщику для замены
	Отверстия или трещины в модели	Повреждение модели	Заделайте отверстия или трещины воском Верните модель поставщику для замены
		Незаконченная обработка модели	Верните модель поставщику для замены
	Не герметичность	На поверхности имеются отверстия или трещины	Заделайте отверстия или трещины воском, или верните модель поставщику для замены
	Изменение цвета	Чрезмерное воздействие УФ излучения	Скорее всего, данное изменение не повлияет на работу
Проблемы с оболочковой формой	Плохая адгезия оболочковой формы на модели	Загрязнения на модели	Протрите модель раствором травления или окуните всю сборку в раствор
	Плохая адгезия оболочковой формы на ползьях, затворах и литниках	Загрязнения на ползьях, затворах и литниках	
Проблемы при автоклаве	Растрескивание оболочковой формы в процессе автоклава	Недостаточная вентиляция	Увеличьте размер и кол-во вентиляционных отверстий. В форме должно быть, как минимум одно отверстие.
		Вентиляционные отверстия не открыты	Убедитесь, что воск в вентиляционном отверстии удален до автоклава, и что оболочка модели проколота до размещения сборки в автоклав
		Сплошные области в модели	Не используйте автоклав. Растопите литники вручную или используйте огонь от печи.
Проблемы при выжигании	Неполное сгорание после автоклава (другой материал остался в оболочке, не пепел)	Недостаточная температура печи	Увеличьте температуру печи до 815°C или выше
		Недостаточное время выжигания	Увеличьте время выдержки в печи до 2 часов для небольших моделей, или до 3 часов и выше для больших моделей
		Недостаточно кислорода для поддержания горения	Убедитесь в вентиляции моделей
			Убедитесь, что в печи достаточно кислорода
			Убедитесь, что воздух может легко попасть в оболочку
Проблемы при литье	Включения	Утечка суспензии внутрь модели	Убедитесь, что модели были герметичны
	Точечная коррозия поверхности	Неполное сгорание модели	Увеличение потока воздуха через модель
			Увеличение содержания кислорода в печи
			Повышение температуры выгорания
			Увеличение времени выгорания
		Пепел остается в оболочке после выжигания	Промыть оболочку до заливки металла Продуть оболочку, если нет возможности остудить форму для промывки