



Атлас

Дефектов Форм



Институт литья по
выплавляемым моделям



ТЕХНОПАРК

Атлас

Дефектов форм



Институт литья по выплавляемым моделям
136Summit avenue
Montvale, NJ 07645-1720
Телефон: 201-573-9770 Факс: 201-573-9771
www.investmentcasting.org



ТЕХНОПАРК

Содержание

Благодарности и Вступление.....	6
Раздел 1	
Проблемы подготовки моделей.....	7
Очистка и растравливание модели.....	8
Чрезмерно растравленные модели.....	9
Недостаточно растравленные модели.....	10
Раздел 2	
Проблемы приготовления суспензии.....	11
Приготовление суспензии.....	11
Пузырьки.....	12
Проникновение обсыпки/ грубые поверхности.....	12
Раздел 3	
Обслуживание суспензии/обсыпки.....	13
Тестирование и обслуживание суспензии.....	13
Проблема удаления обсыпки.....	14
Дефекты арочного эффекта/ Проникновение металла.....	15
Растрескивание формы /оребрение.....	16
Раздел 4	
Проблемы сушки форм.....	17
Эффект «Сырой колбы»/ «Сухой колбы»	17
Надлежащие условия сушки.....	17
Трещины при сушке/ «крысиные хвостики»	18
Отслоение первого слоя.....	19
Отслоение	20
Раздел 5	
Проблемы при удалении модельной массы.....	21
Удаление в бойлерклаве.....	21
Удаление модельной массы выжиганием.....	21
Отслоение поддерживающих слоев.....	22
Вздутие-Трещинообразование.....	23
Вздутие-Перегрев.....	24
Включения.....	25
Поломка стержня.....	26



Институт литья по выплавляемым моделям

136Summit avenue

Montvale, NJ 07645-1720

Телефон: 201-573-9770 Факс: 201-573-9771

www.investmentcasting.org

Авторское право охраняется: Ни Институт литья по выплавляемым моделям, ни его служащие не берут на себя правовую ответственность за информацию, предоставленных рекомендаций или предоставленных мнений.

Исправлено 02-2004

Вступление

Цель данного комитета было исправить и обновить руководство по дефектам керамических форм, исправив текст и обновив графический материал добавлением новых фотографий типичных дефектов. Первый измененный пункт был, что внешние предприятия имеют меньше дефектов, потому что улучшают навыки их персонала.

Поэтому данное руководство это сочетание старых и новых фотографий для иллюстрирования этих дефектов, когда сложный процесс формирования оболочек выполняется неправильно. К счастью вы также имеете меньше дефектов. Но включение старых фотографий было необходимо для составления полной картины того, что может пойти не так.

Книга представлена в пяти разделах, отображающих проблемные области как они появляются хронологически во время процесса формирования оболочек. Каждый раздел содержит вступительные комментарии, следующие за дефектами, возможными причинами и предлагаемыми мероприятиями по устранению.

Благодарности

Институт литья по выплавляемым моделям выражает благодарность всем членам Комитета публикаций и литья института, кто обеспечил их источниками для этого проекта.

Председатель:	Jim Jackson	S&A Consulting Group
Члены:	Earl Barnes	Dal-Air
	Chuck Matzek	Remet
	Bart Nalls	Dal-Air
	Jerry Snow	Minco, Inc.
	Bill Wurster	Sure Cast
Редактирование:	Leland Martin	Investment Casting Institute

Раздел 1
Проблемы подготовки моделей

Очистка и растравливание модели



Недостаточно растравлена



Чрезмерно растравлена



Соответствующе растравлена

Процесс очистки моделей и использования обезжиривания сильно изменился за последние годы. Раньше восковая модель не считалась готовой к погружению до тех пор, пока не просматривалась вытравленная поверхность. Посмотрите на представленные образцы растравленной поверхности.

В современном производстве воска иногда приготавливают без цикла очистки и только с промывкой водой. Это возможно благодаря водорастворимым восковым разделительным составам. Другие технологии включают использование мягкого очищения с помощью моющих составов и улучшенные методы воскового участка, которые отправляют более чистые воска на участок форм. Запрет старых растворителей, таких как трихлорэтилен и фреон, привел к использованию для моделей водорастворимых очищающих составов.

Цель очистки восковой модели – это удалить грязь, силиконовую смазку и любую восковую стружку, которая может вызвать дефекты в процессе формирования оболочек. Если травление необходимо, например, для увеличения шероховатости восковой поверхности, правильный метод это погружение модели настолько долго, сколько необходимо для удаления смазки и грязи и создания только легкого растрав на модели. Легкий растрав создаст микроскопическую шероховатость на поверхности, которая улучшит адгезию керамической суспензии и обеспечит отливку отличной окончательной поверхностью. Данный растрав поможет предотвратить отслоение первого слоя, особенно на больших, плоских поверхностях.

Если растрав чрезмерный, то будет создана шероховатая поверхность на модели, которая будет перенесена на отливку.

В дополнение, при использовании восков с наполнителем, может оставаться пыльная поверхность от наполнителя, которая может внедряться в керамический слой.

Для лучшего покрытия восковой модели комбинация удаления силикона и грязи и поддержания соответствующих концентраций смачивающих агентов и антивспенивателей в суспензии обеспечивает лучшую керамическую форму и самую гладкую поверхность отливки. Держите чистым очиститель моделей и избегайте отложений растворенного воска и смазки для пресс-формы. Для этого требуется следовать графику регулярной очистки, пополнения и замены.

С использованием любой очищающей системы, отслеживайте ее очищающую эффективность на ежедневной основе для поддержания надлежащей концентрации.

Поддерживайте контроль над временем погружения в растворителе. Используйте самое возможно короткое время для достаточного очищения восковой модели.

Рекомендуется, чтобы все очистители моделей и травители удалялись с восковой модели полным очищением, с последующей сушкой перед погружением в суспензию первого слоя. Любой привнесенный с модели очиститель или очищающий раствор в суспензию для первого слоя может дестабилизировать связующее коллоидного кремнезема, вызывая несоответствующее исполнение, а также изменит вязкость суспензии для первого слоя.

Чрезмерно растравленные модели



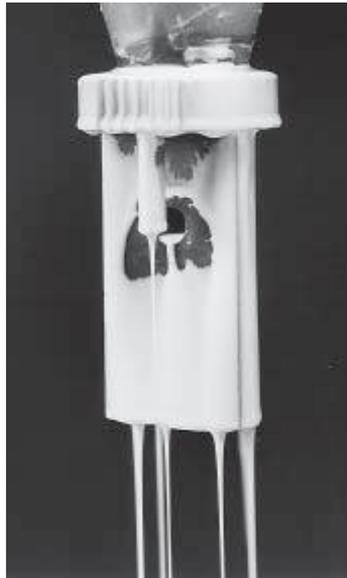
Вероятная причина

1. Слишком долго время в очистителе моделей.
2. Растворитель смешан неконтролируемо
3. Не достаточно скорое промывание

Предлагаемое решение проблемы

1. Используйте более короткое время.
2. Следуйте надлежащим процедурам контроля.
3. Промойте незамедлительно после удаления очистителя с модели.

Недостаточно растравленные модели (отсутствие смачиваемости)



Вероятная причина

1. Ненадлежащее очищение/недостаточное травление.
2. Неэффективный смачивающий агент в суспензии для первого слоя.
3. Чрезмерный смазывающий агент пресс-формы.
4. Ненадлежащая очистка модели после операции промывки/травления.

Предлагаемое решение проблемы

1. Проверьте эффективность очищающего раствора. Обратитесь к надлежащим методам контроля или используйте стандартную модель.
2. Следуйте рекомендациям производителя для надлежащего уровня. Избегайте чрезмерного использования (пена). Проверьте выбор смачивающего агента на стабильность, растворимость и/или распространение.
3. Обучите операторов использовать минимальный эффективный уровень.
4. Промойте модели.

Раздел 2

Проблемы приготовления суспензии

Приготовление суспензии

Суспензии не должны приготавливаться в баках для нанесения. Они должны приготавливаться отдельных смешивающих баках. Свежеприготовленная суспензия содержит большое количество захваченного воздуха. Воздух захватывается с поверхности огнеупора, также как с пор зерен. При смачивании связующим порошка и рассредоточении зерен в связующем, воздух вытесняется. Воздуху необходимо выйти до набора суспензией максимальной прочности и достижения стабильной вязкости. Целесообразно оставить суспензию перемешиваться на ночь до использования в формировании оболочек.

Вращающиеся баки эффективны в поддержании частиц порошка во взвешенном состоянии в суспензиях, но они относительно неэффективны в смачивании частиц порошка. Миксеры с большим усилием сдвига или пропеллерные миксеры рекомендуются для надлежащего смачивания суспензии.

Рекомендуются следующие процедуры:

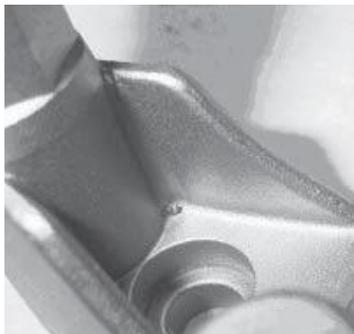
- ✓ Внимательно взвешивать или измерять необходимое количество связующего и порошка.
- ✓ Добавляйте компоненты связующего в приготовительный бак. (вам возможно необходимо оставить 5% связующего для регулирования окончательной вязкости).
- ✓ Включите мешалку и медленно добавляйте порошок. Если вы используете два или больше различных огнеупорных порошка, добавляйте сначала долго смачиваемый порошок. Добавьте оставшейся тип(-ы) порошка после полного смачивания первого.

- ✓ (Сначала вязкость будет высокой из-за захваченного воздуха, но будет становиться меньше, после удаления воздуха и смачивания порошка).
- ✓ После добавления всех порошков перемешивайте суспензию медленно без водоворотов до тех пор, пока не удалится воздух, и вязкость не стабилизируется. Это может занять 24-48 часов.
- ✓ Отрегулируйте необходимую вязкость добавлением большего количества связующего или порошка. (Лучше приготовить суспензию погуще и регулировать вязкость с помощью связующего, т.к. в этом случае не будет захвачен дополнительный воздух.)
- ✓ После стабилизации суспензии (постоянная вязкость), ее можно перемещать в бак для погружения.
- ✓ Для суспензий первого слоя добавьте поверхностно-активное вещество после удаления воздуха.
- ✓ Антивспениватель обычно добавляется примерно в половину концентрации смачивающего агента. Данные добавки обычно предварительно смешиваются с водой для более легкого растворения.
- ✓ Может потребоваться периодическое добавление воды для восполнения потерь от испарения.

Пузырьки

Вероятная причина

Предлагаемое решение проблемы



1. Недостаточно смачивающего агента (неспособность смачивать углы)
2. Слишком высокая вязкость суспензии.
3. Неподходящие процедуры погружения или механический захват воздуха.

1. Следуйте рекомендациям производителя о необходимом количестве.
2. Понижьте вязкость суспензии или используйте раствор предварительного смачивания
3. Просматривайте на наличие пузырьков до применения обсыпки и выдувайте их. Используйте повторные погружения в суспензию и выдувайте пузырьки между ними. Используйте медленное погружение. Обратите внимание на надлежащую ориентацию во избежание захвата воздуха. Используйте метод вакуума для извлечения воздуха или разрушения пузырьков.
4. Используйте вращение детали и ориентацию во время стекания во избежание появления пузырьков.

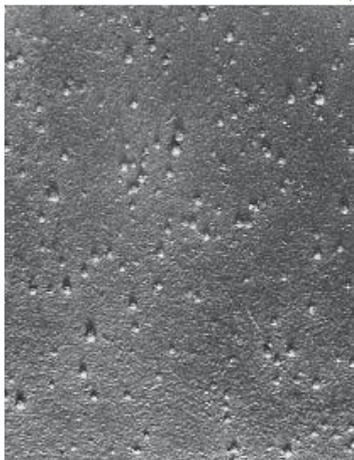
4. Неподходящие процедуры погружения или стекания.

Проникновение обсыпки

И другие причины грубой поверхности

Вероятная причина

Предлагаемое решение проблемы



1. Слишком тонкий слой суспензии.
2. Слишком длительное время стекания до обсыпки.
3. Слишком крупнозернистая обсыпка.
4. Слишком большое расстояние между пескосыпом дождевого типа и моделью.
5. Неравномерная подача песка от потока обсыпавшего оборудования.
6. Несоответствующий поток воздуха в пескосыпе псевдокипящего слоя.
7. Пенообразование в суспензии.
8. Незавершенное смачивание огнеупора во время приготовления или регулирования параметров суспензии.
9. Нестабильность суспензии (микродель).
10. Взаимодействие металл-форма.

1. Используйте более высокую вязкость суспензии.
2. Оптимизируйте время стекания. Обучите операторов.
3. Используйте более мелкую обсыпку.
4. Поднимите модель по отношению к падению песка.
5. Проведите сервисное обслуживание и ремонт оборудования.
6. Уменьшите поток воздуха до необходимой величины, содержите пескосып в чистоте. Поддерживайте достаточный поток для свободного прохождения модели в псевдокипящий слой.
7. Замените или уменьшите смачивающий агент или используйте антипенитель (минимально необходимое количество). Настройте условия перемешивания таким образом, чтобы не замешивать воздух.
8. Обратитесь к разделу о правильном приготовлении суспензии.
9. Обратитесь к разделу о тестировании и обслуживании суспензии.
10. Лучше контролируйте температуру металла. Облицовочный слой должен иметь более огнеупорные свойства.

Раздел 3

Обслуживание суспензии/обсыпки

Тестирование и обслуживание суспензии

Следующие процедуры тестирования должны использоваться, как минимальный режим тестирования:

Определяйте и записывайте ежедневно (номер справа отображает, где процедура тестирования может быть найдена в Руководстве тестирования керамики, опубликованной Институтом по выплавляемым моделям):

Вязкость.....98

Температура.....104

pH.....105 или 107

Удельный вес суспензии...100 или 102

Обычно вода или растворитель добавляются для поддержания постоянной рабочей вязкости суспензии. Так как удельный вес остается постоянным при постоянной вязкости, относительные пропорции связующего и твердых частиц огнеупора остаются соразмерно постоянными. Если происходит падение удельного веса при постоянной вязкости, то суспензия становится нестабильной. Регулирование pH для водных систем может быть осуществлено с помощью добавления гидроксида аммония, который не оказывает никакого влияния на жаростойкость форм. Если жаростойкость форм не является проблемой, то может быть использован 2,5% раствор гидроксида калия. При добавлении гидроксида

калия, добавляйте его медленно с интенсивным перемешиванием во избежание локального огеливания.

В добавление, следующее должно тестироваться еженедельно:

% Кремнезоля в связующем (на водной основе)..111

Общее количество сухого остатка суспензии...117

Содержание огнеупора.....116

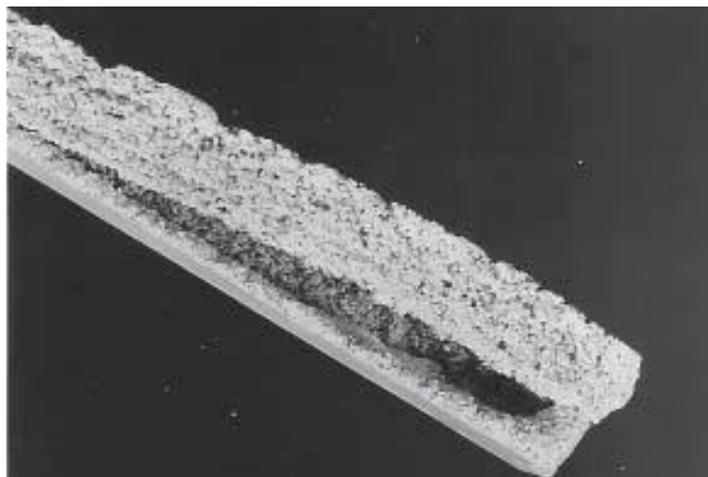
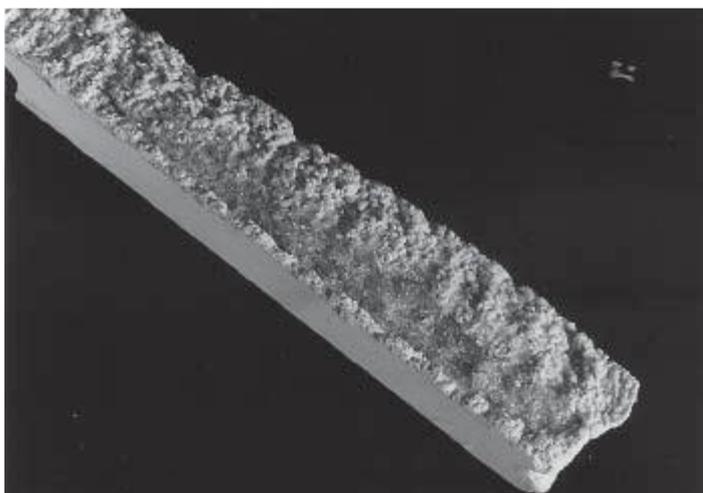
Данные измерения позволят вам восстановить суспензию до изначальных пропорций огнеупора, сухого остатка связующего и растворителя.

Для водных систем вы также должны рассматривать выполнение тестирования на форсированное огеливание связующего. Обратитесь к Руководству тестирования керамики Института литья по выплавляемым моделям, страница 113.

Некоторые производства (обычно аэрокосмические) иногда используют процедуру называемую измерение Веса на плите. Этот тест определяет среднее количество суспензии оставшейся на модели после стекания. Это хороший метод для подтверждения консистенции суспензий для первого и последующих слоев. Он покажет, если произошли изменения в суспензии из-за разнице в размере частиц порошка.

Вес на плите108

Проблема удаления обсыпки



Обсыпка с образованием полостей может служить слабым местом, которое в последствии сломается и будет заполнено металлом во время заливки. Обратитесь также к следующей странице

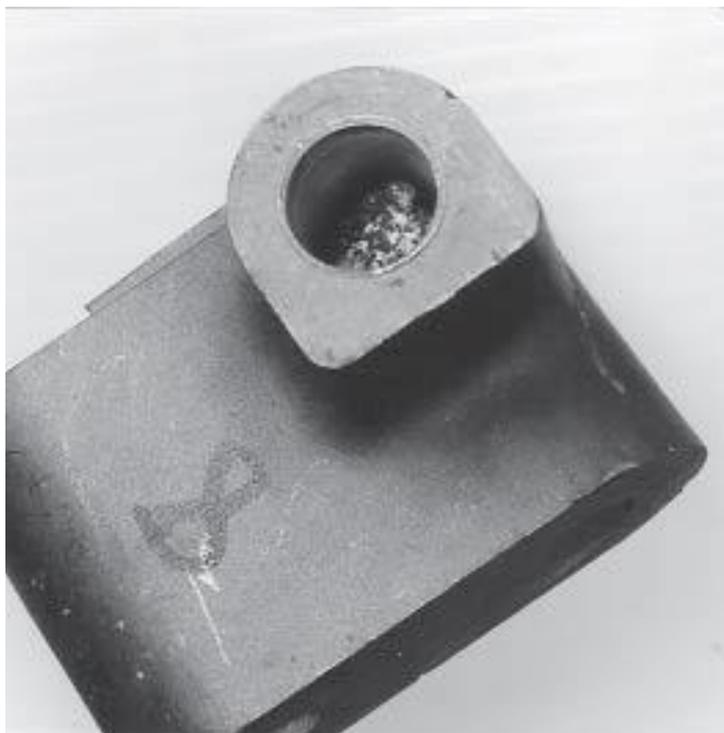
Вероятная причина

1. Чрезмерная обсыпка не была удалена.

Предлагаемое решение проблемы

1. Сдуйте или стряхните излишки после применения.

Дефекты арочного эффекта/ Проникновение металла



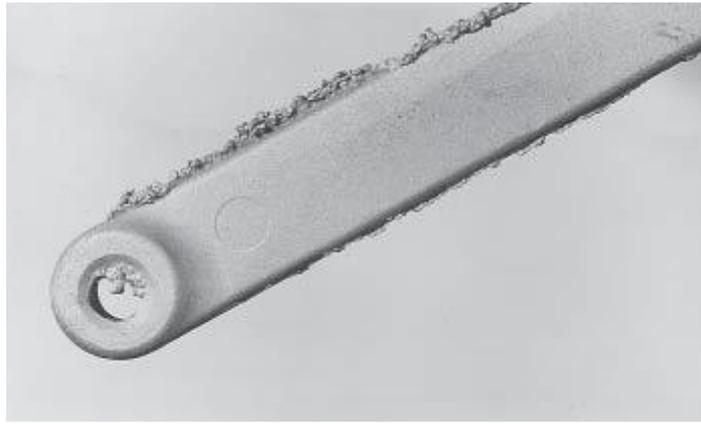
Вероятная причина

1. Чрезмерная или недостаточная обсыпка в отверстиях или щели.
2. Обсыпка слишком крупная.
3. Обсыпка содержит комки.
4. Неэффективная сушка в щелях или отверстиях.
5. Суспензия для второго или последующих погружений слишком густая.
6. Неправильная ориентация детали (в основном на работах) не позволяет затечь суспензии в щели и отверстия.

Предлагаемое решение проблемы

1. Удалите всю не прикрепленную обсыпку.
2. Используйте обсыпку меньшего размера.
3. Защитите обсыпку от комков.
4. Увеличьте время сушки.
5. Используйте предварительное смачивание или понизьте вязкость суспензии.
6. Измените ориентацию детали.

Дефект: Растрескивание формы /оребрение



Вероятная причина

1. Воск нагрелся до вытопки в бойлерклаве, расширился и вызвал трещину в форме.
2. Подъем давления в бойлерклаве слишком медленный. (Перегрузка может быть содействующим фактором).
3. Сырая прочность на разрыв под действием внутреннего давления не достаточна для этой детали.
4. Расплавленный воск не может вытечь.
5. Незавершенная сушка.

Предлагаемое решение проблемы

1. Поддерживайте однородную температуру на формах до удаления модельной массы. При загрузке форм, закрывайте и запирайте бойлерклав и напускайте давление.
2. Достигайте максимального давления в течение 10 секунд или меньше.
3. Утолщайте форму за счет дополнительных погружений в суспензию.*
4. Проверьте температуру плавления воска стояка, она должна быть ниже, чем у воска модели.
5. Сушите необходимое время до удаления модельной массы.

Примечание: Добавленный слой суспензии между бойлерклавом и прокалкой может быть полезен во избежание увеличения любых трещин, которые могут появиться.

* если толщина удваивается, то прочность на разрыв под действием внутреннего давления увеличивается в 4 раза.

Раздел 4

Проблемы сушки форм

Эффект «Сырой колбы»/ «Сухой колбы»

Факт, что вода отводит тепло при испарении хорошо известен. Вы чувствуете прохладу, когда влага испаряется с вашей кожи. Чем ниже относительная влажность, тем сильнее охлаждающий эффект. Самый старый метод измерения относительной влажности это производимый охлаждающий эффект на термометр с которого испаряется жидкость. Чем ниже относительная влажность, тем больше разница температур между термометрами «сырой колбы» и «сухой колбы».

Воск расширяются и сжимаются быстрее, чем керамические материалы. Большинство людей знают, что разница в расширении воска является причиной в быстром наборе давления в бойлерклавах – таким образом

воск начинает расплавляться до его расширения и возникновения трещин в форме. Но расширение воска может вызвать трещины в формах также и во время сушки. Эффекты разницы расширения должны быть приняты в расчет во время процесса формирования оболочки. Когда суспензия высыхает на восковой модели, она охлаждает модель, также как влага, испаряясь с вашей кожи, охлаждает вас. Охлаждающий эффект вызывает небольшое сжатие модели. После удаления воды, охлаждающий эффект прекращается. Воск возвращается к комнатной температуре Форма вокруг модели не расширяется также быстро как и воск и может потрескаться из-за силы, вызванной расширением воска.

Надлежащие условия сушки

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ

Из-за охлаждающего эффекта «сырой колбы» на воск области погружения и сушки первого слоя должны быть при относительной влажности (RH) выше 50% (возможно высокая как 60%). Чем тоньше деталь, тем критичнее значение RH. Тонкая деталь может проще расширяться, чем крупная толстая деталь. Как только нанесены один или два поддерживающих слоев изолирующий эффект формы позволяет понизить RH для увеличения скорости сушки. Выбор RH это компромисс между скоростью сушки и растрескиванием формы. Чем выше RH, тем ниже шансы растрескивания, но меньше скорость сушки.

Сушки первого слоя дольше, чем это необходимо, позволяет случиться расширению, так как воск модели нагревается до комнатной температуры. Пересушивания первого слоя необходимо избегать.

Использование полимеров в первом слое упрочняет и придает гибкость первому слою, поэтому более низкая RH допустима. Иногда области первого слоя могут держать при 35% RH, но это обычно не рекомендуется.

ТЕМПЕРАТУРА

Даже без охлаждающего эффекта сушки необходимо поддерживать тщательный контроль за температурой окружающей среды области производства форм. Изменения температуры могут также расширять воск внутри и служить причиной растрескивания форм. Поэтому контролировать температуру необходимо 24 часа в сутки. При любой RH скорость сушки тем выше, чем выше температура.

ОБДУВ

Небольшой обдув требуется все время для постоянной рециркуляции воздуха в зоне сушки. Фактически, минимальное количество «изменений» требуется до поддержания установленных параметров для сушки оборудованием по нагреванию, вентиляции и кондиционированию воздуха. При сушке первого слоя лучше прямое направление обдува на форму держать на минимуме. Скорость обдува вокруг этих форм должно быть максимум около 100 до 200 футов в минуту. При сушке последующих слоев скорость обдува может быть значительно увеличена. Может использоваться скорость обдува от 500 до 1000 футов в секунду и выше. Только убедитесь, что все стороны формы обдуваются равномерно.

Трещины при сушке/ «крысиные хвостики»



«Крысиные хвостики» это выборочное окисление поверхности металла через трещины или микротрещины в форме. Большинство трещин достаточно большие для заполнения металлом при заливке и провоцируют появление излишков металла, таких как неровности, показанные справа. Очень мелкие микротрещины слишком маленькие для заполнения металлом, но позволяют воздуху достигнуть поверхности металла.

Данная отливка содержит оребрение металла (бугры), вызванные внедрением металла в большие трещины, появившиеся при сушке. Небольшие внедряющиеся трещины (впадины) это результат окисления металла воздухом, внедрившегося через микротрещины. Микротрещины - это трещины при сушке, слишком маленькие для проникновения металла.

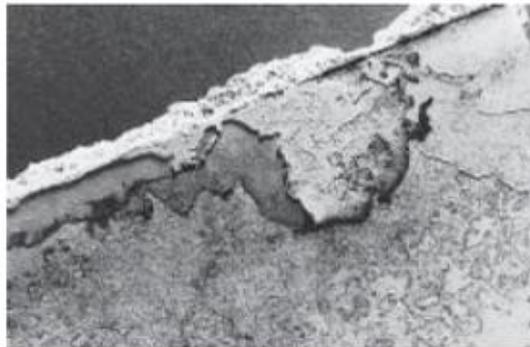
Вероятная причина

1. Слишком низкая влажность при сушке.
2. Слишком долгая сушка.
3. Неравномерный обдув.
4. Неправильное приготовление и обслуживание суспензии.
5. Добавки сырой прочности стали нестабильны или неэффективны.
6. Отклонение температуры.
7. Несоответствие коэффициента расширения первого и последующих слоев.

Предлагаемое решение проблемы

1. Увеличьте влажность во время сушки первого слоя. (обратитесь к разделу про эффект «сырая колба»/«сухая колба» для большей информации.
2. Используйте минимальное время сушки во избежание осыпания.
3. Суспензии первого слоя на водной основе должны сушиться при неподвижном воздухе. Минимизируйте скорость обдува по направлению прямо на формы.
4. Обратитесь к разделу о приготовлении, тестировании и обслуживании суспензии.
5. Обратитесь к разделу о приготовлении, тестировании и обслуживании суспензии.
6. Поддерживайте постоянный контроль температуры.
7. Тщательнее выберите огнеупоры (большой частью фактор во время прокали).

Отслоение первого слоя



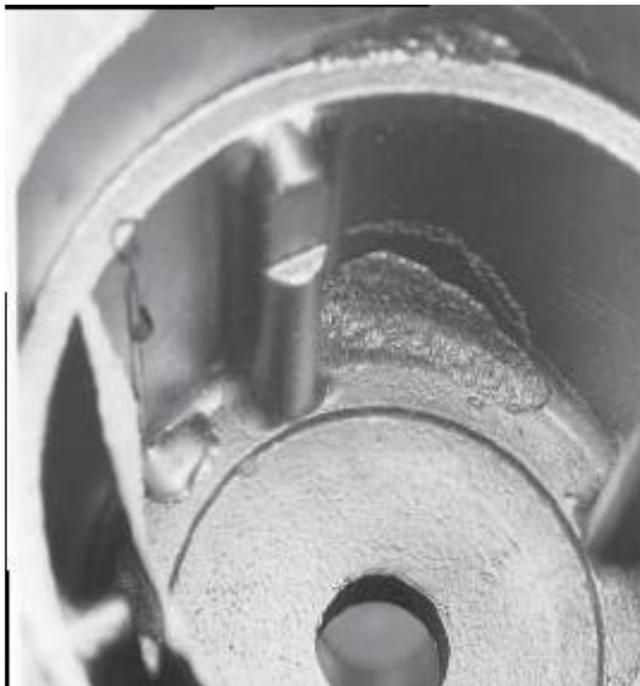
Вероятная причина

1. Слабая адгезия первого слоя к модели.
2. Чрезмерная сушка первого слоя внешних поверхностей модели.
3. Недостаточная сушка первого слоя внутренних поверхностей модели.
4. Отсутствие прочности на острых углах.
5. Отклонение температуры.

Предлагаемое решение проблемы

1. Усовершенствуйте процедуры промывки (травления) модели. Добавьте сегменты к широким плоским поверхностям.
2. Увеличьте влажность. Используйте минимум времени во избежание осыпаемости. Минимизируйте скорость обдува. Добавьте добавки для сырой прочности. Избегайте предварительного смачивателя до второго слоя.
3. Понижьте влажность. Увеличьте время сушки. Обеспечьте циркуляцию воздуха к данным поверхностям. Избегайте предварительного смачивателя до второго слоя.
4. Усовершенствуйте техники погружения и стекания для устранения наростов на углах.
5. Поддерживайте постоянную температуру.

Отслоение



Полное разрушение первого слоя (-ев) во время или после удаления воска.

Вероятная причина

1. Недостаток адгезии внутреннего слоя из-за:

Излишки обсыпки препятствуют скреплению.

Слишком высокая вязкость при втором слое (первый слой абсорбирует связующее при втором погружении).

Недостаточное стекание первого погружения оставляет излишки суспензии.

Слишком крупная обсыпка.

Обсыпка содержит излишки мелкой фракции.

2. Если отслоение возникает только при прокалке, то предположительно причина в разнице расширения слоев.

3. Если отслоение возникает во время удаления модельной массы, то предположительно из-за быстрой декомпрессии.

Предлагаемое решение проблемы

1.

Удалите не прикрепленный песок.

Уменьшите вязкость или используйте предварительный смачиватель.

Исправьте неравномерность стекания.

Рассмотрите добавление среднего размера обсыпки.

Сдуйте мелкие частицы, соберите мелкие частицы с поверхности псевдокипящего слоя или сита пескосыпа.

2. используйте более медленный нагрев. Измените выбор огнеупора для лучшего соответствия.

3. Снижайте давление постепенно. Ознакомьтесь с разделом о надлежащих процедурах работы с бойлерклавом.

Раздел 5

Проблемы при удалении модельной массы

Удаление в бойлерклаве

Успешное удаление модельной массы в бойлерклаве зависит от нагрева воска так быстро, как только это возможно. Воск имеет более высокую скорость термического расширения, чем керамическая оболочка и при медленном нагреве, он вызовет трещины в форме.

Однако воск также и плохой проводник тепла.

Если тепло применяется **быстро**, то **поверхность воска расплавится до появления возможности для основной части воска нагреться и расширится.**

До удаления модельной массы формы должны храниться в помещении участка формирования оболочек до последнего возможного момента.

Формы должны загружаться на тележку на участке форм, транспортироваться и загружаться в бойлерклав так быстро, насколько это возможно. Не оставляйте формы рядом с бойлерклавом, обычно в этой области теплее, чем на участке форм. Как только тележка помещена в бойлерклав, дверь должна быть заперта и пар запущен как можно быстрее.

Самые современные бойлерклавы достигают давления в 100 PSIG за 10 секунд или меньше, и это хороший практический метод для минимизирования растрескивания форм. Если у вас более ранний бойлерклав, который не достигает 100 PSIG, вам необходимо достигать 80 PSIG за 8 секунд или меньше 60 PSIG за 6 секунд. Если ваш бойлерклав не достигает данных давлений в указанное время, вы должны рассмотреть возможность добавления аккумулятора влажного пара в вашу систему или даже приобретение нового бойлерклава.

Удаление модельной массы выжиганием

При удалении модельной массы выжиганием холодные формы ставятся прямо в горячую печь. Подходит температура в 1500 F. Слишком низкая температура (ниже 1200F) может привести к некорректному выжиганию воска и оставить коксовый остаток.

Также как в случае с бойлерклавом формы должны храниться в условиях участка форм до самого удаления модельной массы во избежание преждевременного расширения воска, которое может вызвать растрескивание формы. Формы должны быть полностью сухими.

В конце цикла удаления модельной массы также важно медленно снижать давление. Быстрый сброс давления может вызвать превращение воды в форме в пар, провоцируя отслоение и трещинообразование. Допускается сбрасывать давление до нуля в течение 2 минут.

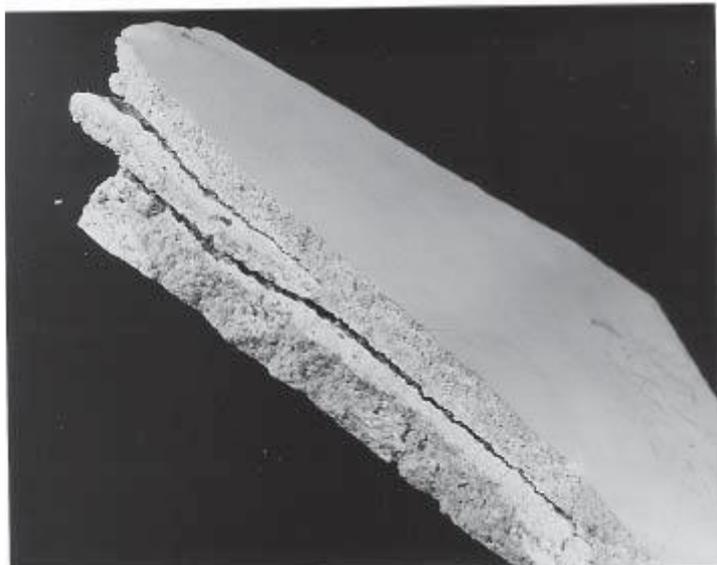
Внимание к данным деталям плюс использование хорошей, сбалансированной системы бойлерклава должно минимизировать и даже устранить проблемы растрескивания форм. Из форм с плотным, малопористым облицовочным слоем, высокой температурой плавления воска или воска с высокой вязкостью будет сложнее удалять модельную массу, всегда предпочтительно выполнять питатели и литниковые чаши из воска с более низкой температурой плавления, чтобы они расплавились первыми и открыли путь для воска моделей. Также можно покрыть питатели воском с более низкой температурой плавления до прикрепления моделей.

С очень большими формами, могут использоваться каналы, называемые «вымочки», в удалении от заливочной чаши. Тонкие палочки из воска добавляются к модели или питателю. Оболочка формируется вокруг них, образуя целостную форму. Перед удалением воска, эти вымочки вскрываются для обеспечения дополнительного места выхода модельной массы и сброса давления. Затем они замазываются.

Быстрое вскипание остаточной влаги может вызвать отслоение.

При удалении модельной массы выжиганием ввод тепла медленнее, чем в бойлерклаве и правильном управлении. Поэтому формы с малопористыми облицовочными слоями и восками с высокой температурой плавления, как обсуждалось в предыдущих разделах, особенно важно освободить от модельной массы с помощью выжигания. Установка вымочек также важна.

Отслоение поддерживающих слоев



Вероятная причина

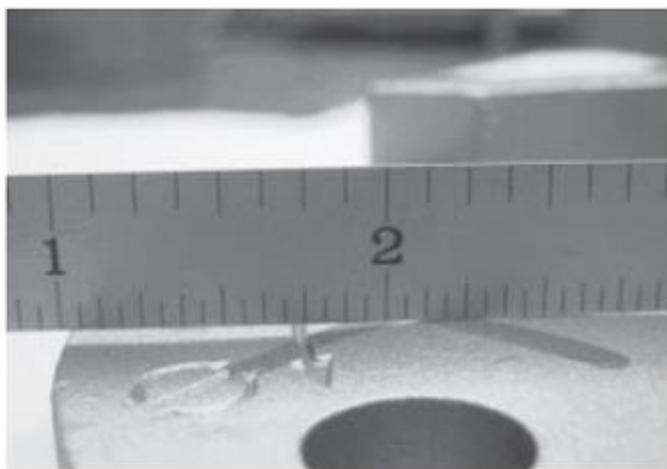
1. Быстрый сброс давления в бойлерклаве, вызывающий образование пара между слоями.

Предлагаемое решение проблемы

1. Сбрасывайте давление медленно. Обратитесь к разделу об удалении модельной массы в бойлерклаве.

Примечание: Обратитесь к разделу «отслоение первого слоя» для проблем с формированием оболочки, которые могут способствовать этой проблеме.

Вздутие-Трещинообразование



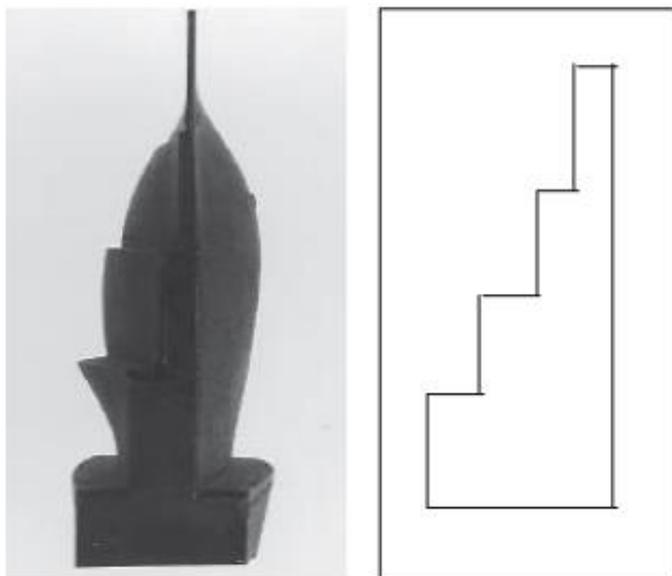
Вероятная причина

1. Большие плоские поверхности уязвимы для этого дефекта.
2. Детали слишком близко друг к другу. Это может повлиять на прочность формы из-за неравномерной сушки. Передача тепла также может быть замедлена, что препятствует быстрой вытопке воска .

Предлагаемое решение проблемы

1. Добавьте элементы жесткости и/или дополнительные поддерживающие слои пока вздутием можно управлять.
2. Добавьте зазор для лучшей просушки во время производства оболочки и лучшей циркуляции пара во время вытопки в бойлерклаве. Обратите внимание о причинах перегрева на следующей странице.

Вздутие-Перегрев



Образец выше был сделан специально для демонстрации эффекта перегрева. Здесь присутствует пластическая деформация. Эскиз показывает изначальную конфигурацию модельной массы.

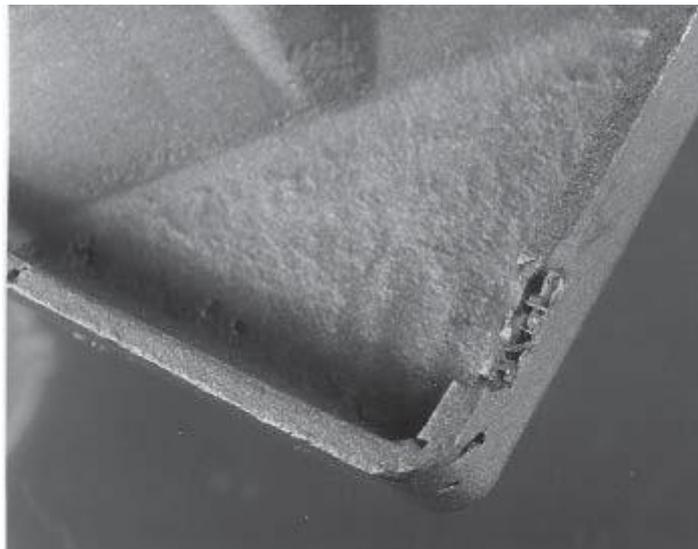
Вероятная причина

1. Температура проковки слишком высокая.
2. Недостаточные огнеупорные свойства.
3. Слишком высокая температура металла.
4. Слишком высокое давление металла.
5. Недостаточный отвод тепла.
6. Уязвимые большие плоские поверхности.

Предлагаемое решение проблемы

1. Понижьте температуру проковки.
2. Тщательнее выбирайте огнеупоры.
3. Тщательнее контролируйте температуру.
4. Уменьшите металлостатический напор
5. Используйте огнеупоры, которые отводят тепло, но также и служат изоляцией.
6. Добавьте элементы жесткости.

Включения



Вероятная причина

1. Плохая организация производства – неприкрепленные огнеупоры в форме.
2. Деталь к узлу стояка имеет подвнутрения
3. Скалывание, отслаивание, и трещины.
4. Привнесение керамики при заделке (заклеивании).
5. Поломка фильтра.

Предлагаемое решение проблемы

1. Промойте формы. Храните чашей вниз. Продуйте формы непосредственно перед прокалкой. Протирайте края перед поворотом.
2. Установите правильные методы настройки и контроля воска.
3. Обратитесь к специальным разделам по устранению данных проблем.
4. Установите процедуры, которые минимизируют проблему.
5. Установите процедуры, которые минимизируют проблему.

Поломка стержня



Вероятная причина

1. Повреждение внутреннего стержня во время переноса, запрессовки воска или удаления воска из формы.

Предлагаемое решение проблемы

1. Проверьте процедуры по установке стержня в пресс-форму, определите правильную посадку в пресс-форме.

Проверьте давление запрессовки воска.

Убедитесь, что свойства воска постоянны.

Проверьте, что все стержни целы.

Проверьте, что все свойства стержня соответствуют.

По возможности проверьте рентгеном восковую модель после запрессовки



ТЕХНОПАРК

www.ultracast.ru

Тел. +7 499 136 81 82