

## **Влияние противопригарного покрытия на температурные расширения стержней, изготовленных по cold-box-amine процессу**

Студент гр. 10404222 Рипинский М.А.

Научный руководитель - Коренюгин С.В.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

### **Введение**

Из-за поверхностных дефектов большое количество отливок не проходят контроль качества и считаются браком. Однако применение в литейном производстве стержней, изготовленных по cold-box-amine процессу, позволило значительно уменьшить это количество. Вот только, при общем снижении процента брака существенно изменилась его структура. Например, для ответственных отливок со сложными внутренними полостями, просечки стали основной причиной брака.

Известно, что причиной появления просечек является попадание жидкого металла в трещины на поверхности стержня. Образование трещин при высокотемпературном нагреве объясняется возникновением растягивающих и сжимающих напряжений, которые приводят к растрескиванию поверхности стержня [1].

В настоящее время существует несколько перспективных направлений борьбы с просечками. В данной работе мы рассмотрим использование противопригарных покрытий.

### **Методика проведения испытаний**

Контроль свойств стержней и влияние противопригарного покрытия при высокотемпературном нагреве проводился с помощью прибора модели LRu-DMA компании «Multiserw Morek» (Польша). Этот прибор позволяет измерить прочность стержневых смесей (прочность на изгиб) и деформации (величина прогиба образца) при высоких температурах, включая деформации, связанные с фазовыми и температурными расширениями при нагреве.

В ходе испытаний контролируются следующие параметры: температура в зоне нагрева и с противоположной стороны образца, продолжительность нагрева и деформация. Точность измерений изгиба до 0,001 мм. [2]

Измеренные параметры образцов, окрашенных противопригарными красками, сравниваются с параметрами неокрашенных образцов.

### **Результаты испытаний**

Испытания всех образцов проводились с верхним нагревом при температуре нагревателя 900°C.

Для наглядного представления результатов испытаний образцов, из работы [2] были взяты графики для состава №3 (0,9% компонента А + 0,9% компонента В) и состава №4 (1% компонента А + 1% компонента В). Результаты испытаний не окрашенных образцов представлены на рисунке 1, а окрашенных на рисунках 2 и 3.

Первый этап исследования заключался в испытании неокрашенных образцов. В результате все образцы достигли максимального изгиба и разрушились в месте нагрева через 120 – 140 секунд после начала испытаний.

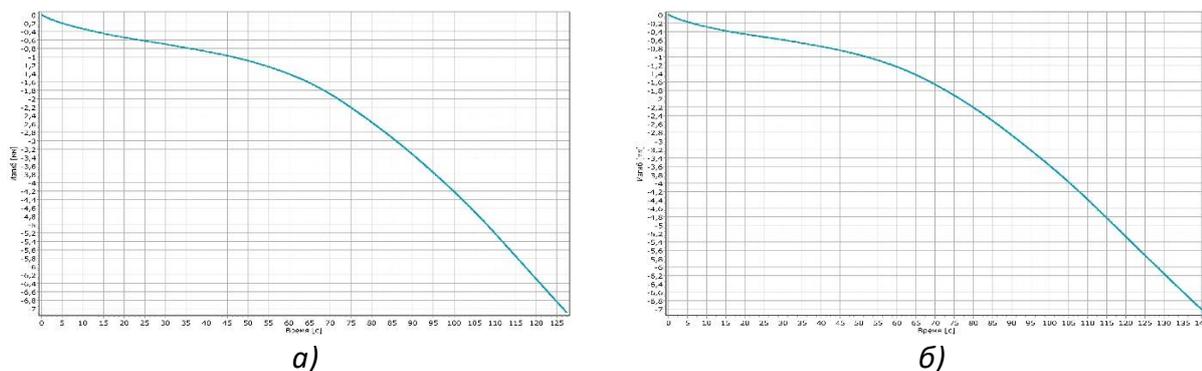


Рисунок 1 - Графики деформации не окрашенных образцов:  
а – состав №3; б – состав №4.

На следующем этапе исследования проходило испытание окрашенных образцов. В работе [1] были исследованы два вида противопожарных покрытий: быстросохнущая краска на основе дистен-силлиманитового концентрата и самовысыхающая краска на основе теллура - Tellurschlichte 813A. Все образцы окрашивались методом окунания, вязкость краски составляла 14-16 секунд по ВЗ-4.

Все окрашенные образцы имели деформацию в пределах от 2,9 до 3,5 мм. Изменение линейных размеров в этих образцах достигало своего максимума через 350 – 450 секунд. Образцы не разрушались за времена испытаний и сохраняли свою форму после охлаждения. Однако, деформация образцов достаточно большая, и может привести к растрескиванию в тонких частях стержня.

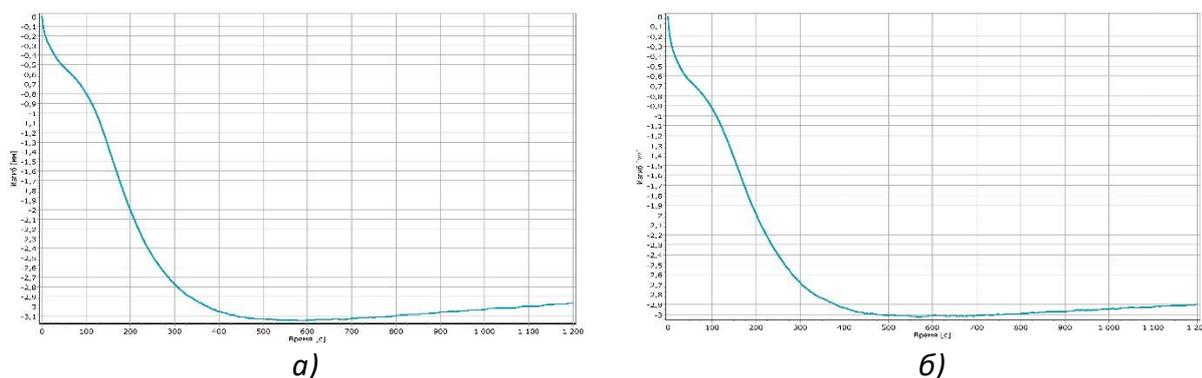
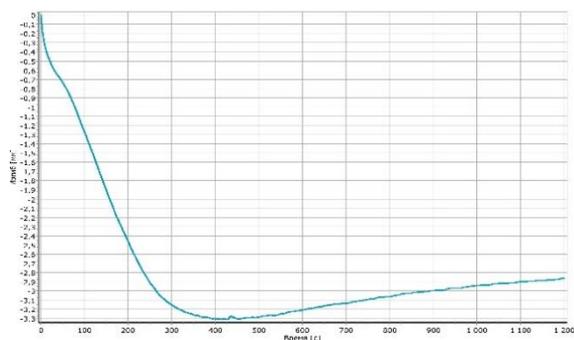
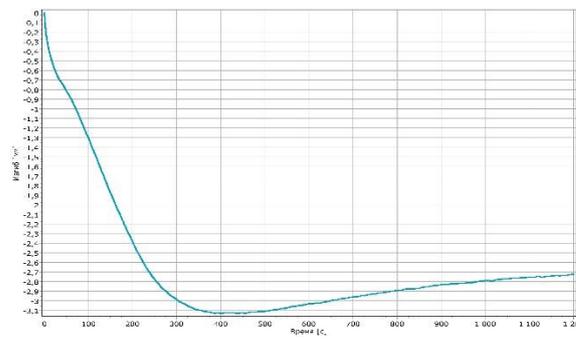


Рисунок 2 - Графики деформации образцов, окрашенных краской на основе дистен-силлиманита: а – состав №3; б – состав №4.

Для образцов, окрашенных теллуровой краской, был характерен обратный прогиб в сторону нагрева, на величину в среднем равную 0,4 мм (рисунок 3 а, б). Это может свидетельствовать о более высокой теплопроводности теллуровой краски и прогреве образца с обратной стороны. Однако, для подтверждения результатов требуется проведение дальнейших исследований.



а)



б)

Рисунок 3 - Графики деформации образцов, окрашенных теллуровой краской:  
а – состав №3; б – состав №4.

### Выводы

1. Использование противопопригарных красок значительно снижает вероятность потери прочности стержня при высокотемпературном нагреве.
2. Деформация, которой подвергаются окрашенные образцы при высоких температурах, способна привести к появлению просечек.
3. Согласно исследованию, краска на основе дистен-силлиманита обладает более низкой теплопроводностью чем теллуровая краска.

### Список использованных источников

1. Коренюгин С.В., Ровин С.Л., Гацуро В.М. Причины дефектов литья при использовании стержней, изготовленных по cold-box-amine процессу // Современные технологии для заготовительного производства [Электронный ресурс] : сборник научных работ Республиканской научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов МТФ БНТУ (проводится в рамках 73-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ), 16 апреля 2020 г. / сост. А. П. Бежок. – Минск: БНТУ, 2021. – С
2. Коренюгин, С.В., Ровин С.Л. Влияние противопопригарного покрытия на поведение стержней при высоких температурах