

## **Исследование влияния противопригарного покрытия на поведение стержней при высоких температурах**

Студенты гр. 10404119 Бартошик А.А, Новацкий Д.Д.  
Научный руководитель - Коренюгин С.В.  
Белорусский национальный технический университет

### ***Введение***

Дефекты отливок, связанные с недостаточным уровнем термомеханических свойств (механических свойств смесей при тепловом и силовом взаимодействии отливки и формы), — это ужимины, просечки, механический пригар, засоры, нарушения геометрии из-за деформаций, горячие трещины и остаточные напряжения. Современный уровень знаний о механизме и факторах их образования позволяет в качественной форме сформулировать условия, при соблюдении которых можно ожидать получение отливок без дефектов. Эти условия включают в первую очередь определенные требования к термомеханическим свойствам. Исследования в данной области свидетельствуют о том, что она должна включать коэффициент теплового расширения, модуль упругости, общую и поверхностную прочность, термостойкость, деформационную способность в нагретом состоянии.

Просечка, возникает на отливках при использовании стержней и реже — форм из песчано-смоляных смесей горячего или холодного отверждения в виде тонких гребешков ближе к углам. Просечки возникают в результате заполнения металлом трещин, образующихся в стержнях под влиянием термических напряжений. [1].

Для исключения просечки в литературных источниках предлагается применение целого ряда мер [2]. Одна из предлагаемых мер – использование различного рода противопригарных покрытий.

### ***Методика проведения испытаний***

Контроль свойств стержней и влияние противопригарного покрытия при высоких температурах проводился с применением разработанной ранее методики на приборе модели LRu-DMA компании «Multiserw Morek» (Польша), который позволяет исследовать два важных параметра, влияющих на образование просечки и качество отливки: прочность стержневых смесей (измеряется прочность на изгиб) и деформации (измеряется величина прогиба образца) при высоких температурах, в том числе деформации, связанные с фазовыми и температурными расширениями при нагреве.

При проведении испытаний контролируются и фиксируются следующие параметры: температура в зоне нагрева образца, продолжительность нагрева и деформация – перемещение свободного конца образца. Изгиб образца определяется с точностью до 0,001 мм. [3]

Поведение образцов, окрашенных различными противопригарными красками при нагреве, сравнивалось с поведением исходного – неокрашенного образца.

### ***Результаты испытаний***

В работе использовались два типа противопригарного покрытия - Perma Cote 100S (на спиртовой основе) и Perma Cote 327W (на водной основе).

Исследования окрашенных образцов проводилось при высокотемпературном нагреве (900°C) с составом образцов состоящим из 100% свежего песка, 1% компонента А и 1% компонента В. Все образцы окрашивались методом окунания, вязкость краски составляла 14-16 секунд по ВЗ-4.

Perma Cote 100S – цирконовое антипригарное покрытие на спиртовой основе для покрытия форм и стержней. Данное покрытие используется для песчаных форм, для крупных или сложных отливок из серого и высокопрочного чугуна, и стали. Покрытие используется так же для форм из большинства связующих систем, обладает высокой огнеупорностью.

Все образцы, окрашенные данным антипригарным покрытием, имели деформацию в пределах от 3,2 до 3,6 мм. В ходе испытания образец не имел каких-либо признаков разрушения, однако, это не является основой для исключения просечек в отливках, так как, деформация образцов большая, что может приводить к дальнейшему растрескиванию в тонких частях стержня.

Результаты испытаний краски Perma Cote 100s (на спиртовой основе) представлены на рисунке 1.

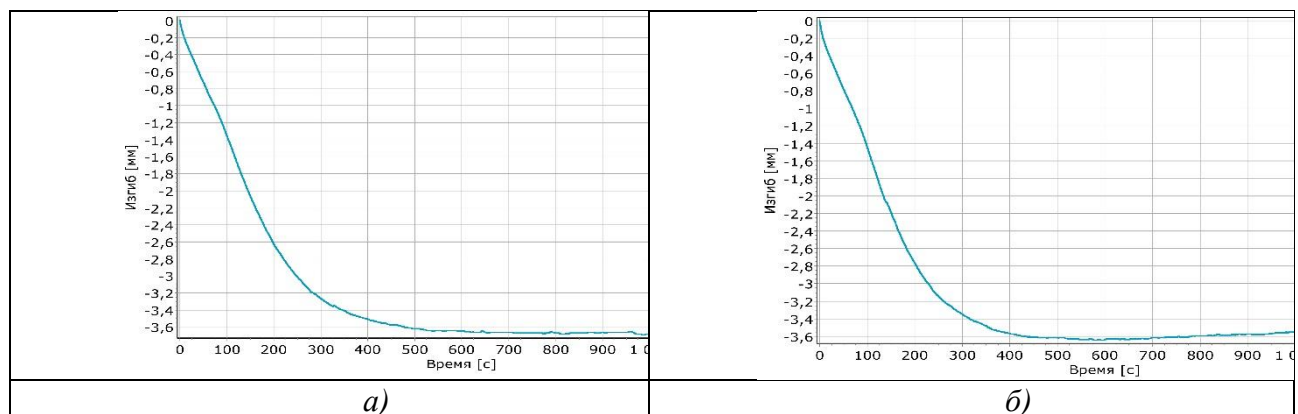


Рисунок 1 - Графики деформации образцов, окрашенных краской Perma Cote 100s (спирт): *а* – состав №1 образец 1, *б* – состав №1 образец №2.

Perma Cote 327W – покрытие для литейных форм и стержней, используемых для литья серого чугуна, чугуна с шаровидным графитом, ковкого чугуна и цветных металлов. Изготавливается в виде густой пасты с графитовым и алюмосиликатным наполнителем. Данное покрытие применяется для форм и стержней, изготовленных различными способами, такими как Cold-box, Shell-процесс или Фуран-процесс.

В образцах, окрашенных данной антипригарной краской, был выявлен обратный прогиб образца, в противоположную сторону (в сторону нагрева). В процессе испытания, величина прогиба составила 0,2 – 0,4 мм (рис. 2, *а*, *б*). Данное замечание может свидетельствовать о хорошей теплопроводности краски на водной основе.

Результаты испытаний краски Perma Cote 327w представлены на рисунке 2.

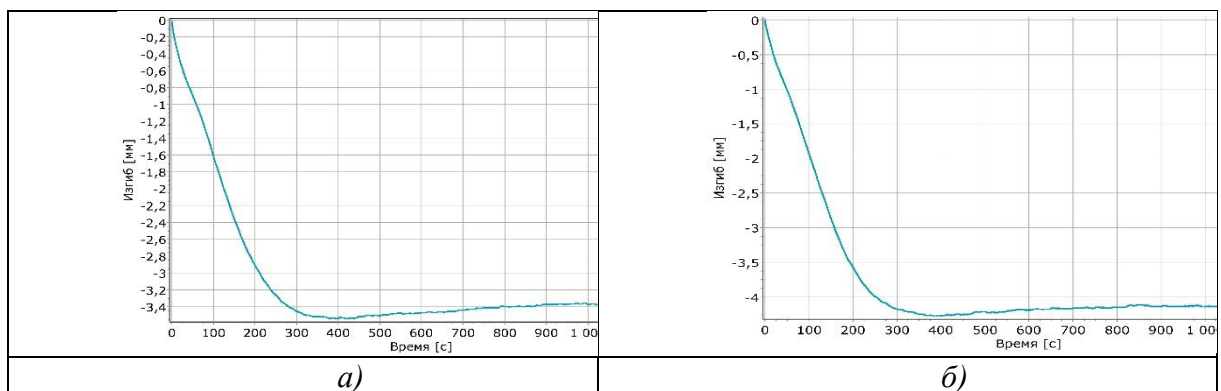


Рисунок 2 - Графики деформации образцов, окрашенных краской Perma Cote 327W: *а* – состав №1 образец 1, *б* – состав №1 образец №2.

## **Выводы**

1. Установлено, что антипригарная краска на спиртовой основе (Perma Cote 100S) показывает значительно лучшие результаты при высокотемпературном нагреве (900°C) и последующей деформации, чем краска на водной основе (Perma Cote 327w).

2. Использование антипригарной краски на спиртовой основе снижает скорость прогрева и его разупрочнение, значительно уменьшая вероятность образования поверхностных дефектов и трещин при высокотемпературном нагреве.

3. Несмотря на различие основы антипригарных красок, низкую вероятность потери прочности стержня, возможность образование просечки сохраняется.

## **Список используемых источников**

1. Жуковский, С. С. Прочность литейных форм / С. С. Жуковский. – М. : Машиностроение, 1980. – 290 с.

2. Бузби Э. Д. Оценка контроля дефектов типа просечек в чугунных отливках, изготовленных с использованием КОЛД-БОКС-АМИН стержней // ИТБ "Литьё Украины", №№1(101) - 2(102) 2009 г.

3. Коренюгин С. В., Ровин С. Л. Методика проведения высокотемпературных исследований стержневых противопригарных покрытий. - Труды Международной научной и научно-технической конференции «Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве», Ташкент, 23-2 марта 2022г.