

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЯ НА СТРУКТУРУ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК

Жидков А.Н., Князев А.В., Бикбулатова Е.А., Холостов А.Г.

Научные руководители – Мамина Л.И., Гильманшина Т.Р., Аникина В.И.

Сибирский федеральный университет

Опыт отечественного и зарубежного производства показывает, что использование различных методов активации позволяет регулировать свойства исходных компонентов противопригарных покрытий в заданных параметрах. На эффективность активации можно влиять, изменяя режимы и среды обработки.

В данной работе исследовали влияние качества покрытия на структуру поверхности чугунных отливок.

В работе использовали покрытия на основе природного скрытокристаллического марки ГЛС-2 и химически активированных скрытокристаллического марки ГЛС-2О и кристаллического ГЛ-1О графитов.

Для исследований выбрана отливка «Хвостовик» весом 3,5 кг с габаритными размерами $\varnothing 420 \times 45$ мм. Отливка изготавливалась из серого чугуна марки СЧ25 следующего химического состава, %: 3,21 С; 1,86 Si; 0,66 Mn; 0,015 S и 0,01 P. Температура заливки чугуна 1400-1450 °С.

В ходе испытаний окрашивалась нижняя часть формы, выполненная из песчано-глинистой смеси, как наиболее ответственная. Окрашивание осуществлялось кистью, после чего форма сушилась в течение 7 ч при температуре 150-200 °С в электрической печи.

Полученные отливки представлены на рис. 1.

Исследования показали, что отливки, полученные без применения противопригарного покрытия, имеют шероховатую поверхность, по всей поверхности отливки наблюдается пригар.

Отливка, полученная с покрытием на графите ГЛС-2О, имеет четко выраженные контуры, поверхность достаточно гладкая, ярко выраженной шероховатости не наблюдается. Отливка не имеет пригара.

Поверхность отливки, полученная с помощью покрытия на графите ГЛ-1О, имеет повышенную шероховатость. Отливка не имеет четко выраженных контуров, пригар на поверхности отливки отсутствует.

Полученные результаты можно объяснить следующим образом. Скрытокристаллический графит при заливке металла окисляется с образованием в полости формы Co и CO_2 . Создавая восстановительную атмосферу, а так же обладая плохой смачиваемостью чугуном, графит эффективно препятствует взаимодействию расплава и формы. Замена природного графита на окисленный приводит к тому, что увеличивается отражательная способность краски, тем самым, увеличивая жидкотекучесть расплава, т.к. при прокаливании окисленный графит расширяется вдоль оси «с», частицы графита становятся мельче, благодаря чему они легче проникают в поры формы или стержня. Расплав хуже проникает в поры формы, качество поверхности отливки улучшается.

Кристаллический графит по сравнению со скрытокристаллическим обладает меньшей реакционной способностью, его деструкция заканчивается при более высоких температурах, поэтому его при использовании пригар не предупреждается.

На рис. 2 представлены микроструктуры полученных отливок, из которых видно, что при несении на поверхность формы покрытий способствует не только измене-

нию шероховатости поверхности отливок, но и изменению формы и размеров включений графита. Металлическая основа при этом остается не измененной.

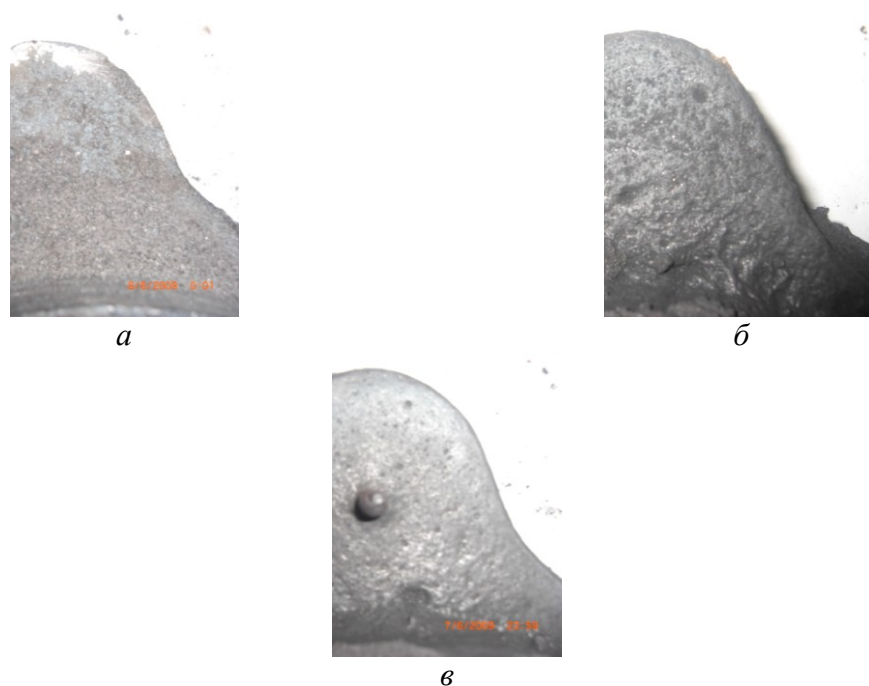


Рис. 1. Отливки, полученные с применением покрытий на графитах различного качества: *а* – без покрытия; *б* – на основе ГЛС-2; *в* – ГЛС-2О

Структура всех исследуемых чугунов – графитные выделения по ферритной основе.

Исследования показали, что в сердцевине отливки структура у различных образцов практически не отличается. Однако, структура поверхностного слоя отливок имеет существенные различия в размерах и форме графитовых включений.

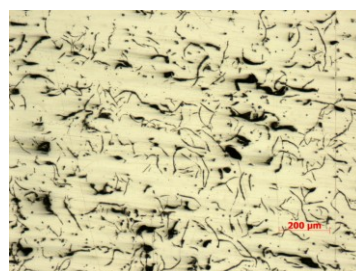
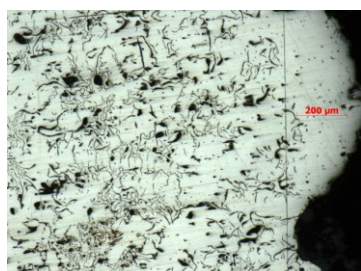
При использовании в составе покрытий скрытокристаллического графита ГЛС-2 и ГЛС-2О существенного изменения размеров включений графита на поверхности отливки и в ее сердцевине не наблюдается. Это можно объяснить тем, что скрытокристаллический графит, окисляясь, образует СО и СО₂ (газовую подушку), препятствующие взаимодействию жидкого чугуна и полости формы и, тем самым, препятствующие кристаллизации.

При использовании в составе покрытий окисленных графитов сначала при плавке будет идти процесс разложения продуктов интеркалата, внедрившихся в межслойные пространства графита при интеркалировании (окислении), а затем непосредственное окисление графита до СО и СО₂.

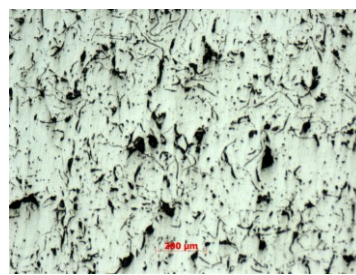
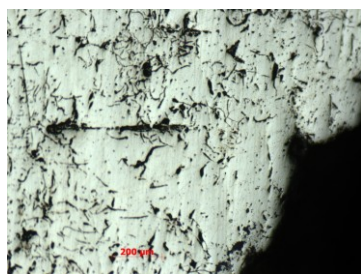
Образующиеся при высокой температуре разливки металла бисульфаты графита – продукты испарения и разложения интеркалата в межслойном пространстве графита деформируют упаковку графитовых слоев. Кристаллиты графита приобретают червеобразную форму, интеркалят удаляется и образуется термически расширенный графит. Таким образом, при использовании окисленного графита в составе покрытий продукты разложения интеркалата будут переходить в чугун и, следовательно, будут являться дополнительными центрами кристаллизации. Процесс окисления графита задерживает окисление графита до СО и СО₂ и, следовательно, в форме будет дольше сохраняться газовая подушка. Все эти процессы способствуют тому, что качество поверхности отливки улучшается: шероховатость поверхности отливки уменьшается, ее контуры получаются более четкими, в поверхностном слое отливки образуется графитовые вклю-

чения с меньшими размерами, по сравнению с графитовыми включениями в сердцевине отливки.

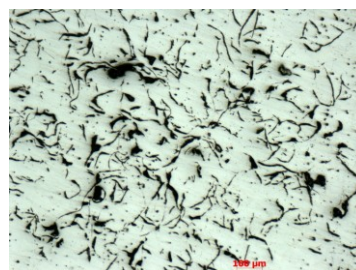
Кристаллический графит в отличие от скрытокристаллического графита CO и CO_2 не образует, так как его термостойкость значительно выше, чем у скрытокристаллического графита. Следовательно, центрами кристаллизации будут являться не только продукты разложения интеркалата, но и частицы самого графита. Учитывая, что термически расширенный графит обладают очень низкой насыпной плотностью, что его частицы будут легко замешиваться в расплав, поэтому в структуре чугуна нет явно зоны перехода от мелких графитовых включений к крупным.



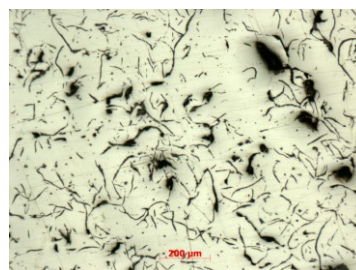
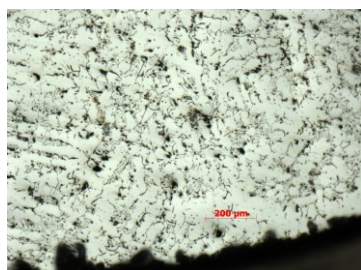
исходный чугун



на основе ГЛС-2



на основе ГЛС-2O



на основе ГЛ-1O

a

б

Рис. 2. Структура чугуновых отливок, полученных с применением покрытий на основе скрытокристаллического графита различного качества: *a* – поверхностный слой; *б* – сердцевина отливки

Таким образом, из полученных данных видно, что при использовании использования покрытий на основе окисленного графита ГЛ-1O будет способствовать поверхностному легированию чугуновых отливок.