

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПЛАКИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ К ПРИВАРУ МАТЕРИАЛА РАСПЛАВА АЛЮМИНИЕВО-ЦИНКОВЫХ СПЛАВОВ

Леванцевич М.А., Юруть Е.Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Введение. Литье под давлением (ЛПД) цветных и черных металлов и сплавов достаточно давно и широко используется в современном машиностроении [1-4]. Данный способ литья позволяет получать отливки, в высокой степени приближенные по форме и размерам к готовому изделию, что способствует значительному снижению материалоемкости и трудоемкости механической обработки, а, следовательно, себестоимости готового изделия. Однако, одной из главных проблем способа ЛПД является сравнительно невысокая эксплуатационная стойкость используемых пресс-форм.

Основными причинами выхода из строя деталей пресс-форм, например, при литье алюминиевых сплавов являются термическая усталость материала пресс-формы, которая приводит к образованию сетки разгара, гидродинамический износ и пригар (приваривание материала расплава к рабочей поверхности формы с последующим отрывом вместе с частью основного металла при извлечении отливки) и др. [1, 5, 6].

В настоящей работе изучалось влияние состава покрытий, сформированных методом электродеформационного плакирования гибким инструментом (ЭДПГИ) [8], на устойчивость к пригару материала расплава.

Цель исследований заключалась в экспериментальной оценке антипригарных свойств покрытий при взаимодействии с жидким расплавом алюминиево-цинкового сплава ЦАМ4М.

Методика исследований. Для испытания применяли образцы цилиндрической формы (ролики), изготовленные из стали 4Х5ВФСГ (ГОСТ 5950-2000), объемной закалки (HRC 38–42), без азотирования поверхности и с азотированием на глубину 0,15–0,2 мм (HRC 56–60) с нанесенными на боковую цилиндрическую поверхность покрытиями. В качестве материалов доноров для формирования покрытий использовали композиционные материалы на основе титана (FT1, производство Республики Корея), твердого сплава ВК8 и спеченного порошкового композита на основе меди с легирующей добавкой гексагонального нитрида бора (Cu+NB).

Формирование покрытий на поверхности образцов осуществляли методом ЭДПГИ. Для нанесения покрытий использовалась сплошная цилиндрическая щетка диаметром 200 мм и шириной 15 мм. Диаметр и вылет ворса щетки составляли 0,25 мм и 40 мм соответственно. Линейная скорость вращения составляла 30 м/с, величина подаваемого от источника постоянного тока напряжения и сила тока составляли соответственно 40 В и 140А.

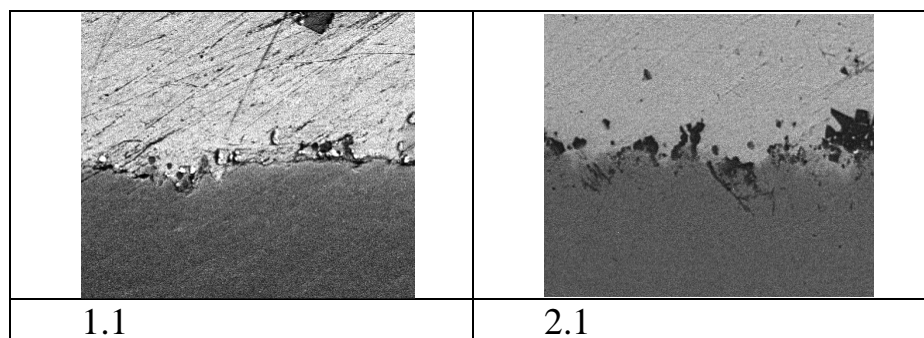
Испытания на устойчивость к пригару материала расплава проводили с использованием лабораторной печи SNOL 7.2/1300. При этом контейнер с экспериментальными образцами погружали в расплав алюминиево-цинкового сплава ЦАМ4М и выдерживали при температуре 480 С° в течение 6 часов. После чего контейнер с образцами извлекался из расплава, охлаждался на воздухе и образцы первоначально подвергались визуальному осмотру, а затем исследованиям с применением методов электронной микроскопии.

Результаты и обсуждение. В результате визуального осмотра образцов (рисунок 1) существенных отличий по внешнему виду их поверхности обнаружено не было.



Рисунок 1 – Экспериментальные образцы с покрытием до погружения в расплав (а) и извлеченные из контейнера (б): 1.1, 1.2, 1.3 – образцы с неазотированной основой; 2.1, 2.2, 2.3 – образцы с азотированной основой

Все образцы были покрыты слоем застывшего расплава алюминиево-цинкового сплава ЦАМ4М. Однако исследования микрошлифов образцов методами электронной микроскопии показали, что у образцов с покрытиями из твердого сплава ВК8 (рисунок 2 – 1.2, 2.2) между слоем налипшего материала расплава и основой наблюдается четкая граница раздела, свидетельствующая об отсутствии диффузии между этими материалами, а, следовательно, и привара материала расплава. При этом граница раздела присутствует как на образце с неазотированной, так и с азотированной основой.



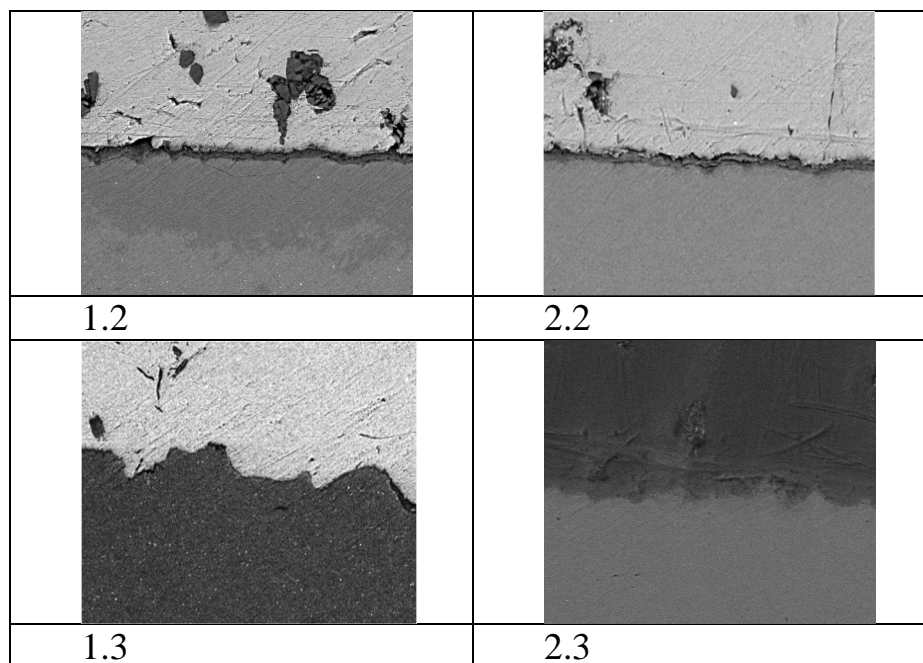


Рисунок 2 – Фото поверхности микрошлифов образцов после выдержки в расплаве алюминиево-цинкового сплава ЦАМ4М

Таким образом, результаты проведенных исследований дают основание полагать, что при формировании покрытий методом ЭДПИ, используя в качестве материала покрытия твердый сплав ВК8, можно обеспечить защиту деталей пресс-форм, в частности, стержней, от привара материала расплава алюминий-цинкового сплава ЦАМ4М, а, следовательно, увеличить их ресурс и качества получаемых отливок.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горюнов, И.И. Пресс-формы для литья под давлением. Справочное пособие / И.И. Горюнов. – Л.: Машиностроение, 1973. – 256 с.
2. Литьё под давлением/ [М.Б. Беккер, М.Л. Заславский, Ю.Ф. Игнатенко и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1990.- 399 с.
3. Цветное литье: Справочник / Н.М. Галдин [и др.]; Под общ. ред. Н.М. Галдина. – М.: Машиностроение, 1989. – 528 с..
4. Денисов, П.Ю. Взаимодействие сплавов алюминия с материалом пресс-форм и функциональными покрытиями / П.Ю. Денисов: Автореф. канд. техн. наук: 05.02.01. – Тюмень, 2005. – 16 с.
5. Жуков А.А., Постнова А.Д., Рябов Ю.В. Особенности термоусталостного разрушения штамповых сталей 3Х2В8Ф и 4Х5МФС в условиях эксплуатации пресс-форм литья под давлением // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 1994. - №4. - с. 34 - 37.
6. Мичев В., Соколянский Б., Каменова Ц. Стойкость сталей в расплавленном алюминиевом сплаве // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 1986. - №2. - с. 44 - 48.
7. Илларионов И.Е., Федоров В.Е. Методы повышения стойкости деталей машин и форм литья под давлением // *Литейное производство*. 1995. -№4-5,- с. 49-50.
8. Леванцевич, М.А. Формирование покрытий деформационным плакированием с подачей электрического напряжения / Леванцевич М.А., Максимченко Н.Н., Шелег В.К., Пилипчук Е.В., Юреть Е.Л., Дема Р.Р. // *Перспективные материалы и технологии: сб. статей Междунар. симпозиума, Витебск, 22–26 мая 2017 г. в 2-х ч. / УО «ВГТУ»*; под ред. В.В. Рубаника. – Витебск: УО «ВГТУ», 2017.– Ч. 1. – С. 183–186.