

УДК 621.74.043.2

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ НА РАБОЧУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПРЕСС-ФОРМЫ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Майер Дмитрий Владимирович

Студент 6 курса,

кафедра «Литейные технологии»

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Научный руководитель: А.А. Мандрик,

доктор технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»

Обеспечение длительной работоспособности пресс-форм является одной из важных проблем при изготовлении качественных отливок и снижении затрат при обслуживании оснастки.

К основным дефектам, приводящим к выводу пресс-формы из эксплуатации, относят: трещины и сетку разгара на формообразующих поверхностях, смятие в стыке вкладыш-вкладыш и стержень-вкладыш, изменение формы стержней, коробление, налипание и приваривание сплава на рабочие поверхности пресс-формы. При литье алюминиевых сплавов снижение стойкости пресс-форм связано в первую очередь с термической усталостью, формоизменением и износом.

Термическая усталость материалов – это явление, которое проявляется в виде сетки трещин на металлических изделиях, работающих при циклически изменяющихся температурах и напряжениях. Вначале на частично окисленной рабочей поверхности пресс-формы появляются мелкие пересекающиеся между собой трещинки, разбросанные по разным направлениям. С увеличением числа циклов теплосмен на поверхности образуются замкнутые петли, размер и рисунок которых разнообразны.

Вследствие нелинейности межатомной связи все тела при нагревании изменяют свои размеры. Параметры решетки принимают прежние значения при возвращении к исходной температуре. В реальном теле происходят физические явления, не обладающие обратимостью, что приводит к появлению остаточного формоизменения.

Формоизменение в пресс-формах проявляется в виде роста, коробления, смятия и пластического перемещение металла (вымоины, вмятины). В процессе работы острые углы деталей пресс-форм, омываемые жидким металлом, теряют свою форму.

Износ пресс-формы в широком смысле следует понимать как изменение чистоты рабочей поверхности и соответственно чистоты поверхности получаемых отливок. Износ рабочей полости пресс-форм и металлопроводов по сравнению с обычным износом явление сложное, так как трение здесь происходит при соприкосновении с жидким металлом при больших скоростях, гидродинамических ударах и при высоком конечном удельном давлении. Кроме того, действуют и другие факторы.

Химическое взаимодействие металлов вкладыша и отливок проявляется в виде коррозии и различных химических реакций с образованием окислов, нитридов и других химических соединений, приводящих к изменению состава стали вкладышей пресс-форм на ее рабочей поверхности и изменению механических свойств, а также стойкости. В результате химического взаимодействия вкладышей пресс-форм с отливкой снижается их износостойкость и чистота поверхности рабочей полости.

Физическое взаимодействие жидкого металла отливки с материалом вкладыша пресс-форм проявляется в виде диффузии, фазовых превращений, эрозии, кавитации, гидродинамического уноса, адсорбционно-поверхностных эффектов и др.

Дислокации и вакансии перемещаются в сторону высоких температур и выходят на поверхность вкладышей пресс-форм, образуя мелкие поры, что приводит к возникновению шероховатости на поверхности отливок, снижая их чистоту.

Обнаружение отдельных пор и группы микропор в поверхностных слоях пресс-формы позволяет предположить, что их образование связано с продвижением фронта диффузии алюминия в матрицу и взаимной диффузии атомов железа в затвердевший сплав. Поскольку коэффициент диффузии Al в α -Fe значительно выше коэффициента диффузии атомов железа в Al, позади фронта быстро диффундирующего элемента в матрице повышается концентрация вакансий, то основным механизмом диффузии в металлах является вакансионный. Повышение концентрации вакансий приводит к появлению бивакансий, вакансионных групп и, в конечном счете, к образованию микропор.

Разрушение пресс-формы начинается с ее рабочей поверхности, так как она испытывает самые высокие температуры, деформации, напряжения и химические взаимодействия с жидким металлом. Применение смазок, химико-термической обработки (азотирование, низкотемпературное цианирование, сульфидирование и сульфацианирование, фосфатирование), физико-химической обработки (электролитическое хромирование, электролитическое никелирование), специальных видов обработки (поверхностная лазерная закалка, поверхностная плазменная обработка без оплавления, ультразвуковая обработка), а также защитных покрытий (вольфрамовые, молибденовые, керамические) для повышения стойкости пресс-форм обеспечивает увеличение длительности их работы.

Использование смазок для пресс-форм должно быть обязательным в технологическом процессе изготовления отливок, так как оно помогает повысить качество поверхности отливок, снизить вероятность образования пористости, повысить коррозионную стойкость вкладышей и стабильность химического состава и структуры литейного сплава, повысить производительность.

Термостатирование позволяет снизить температуру контакта и скорости диффузии, что приводит к уменьшению вероятности приваривания сплава. Также термостатирование стабилизирует температурный перепад, при увеличении которого появление температурных напряжений и общей деформации возрастает.

Конфигурация литниковой системы влияет на скорость, плавность, одновременность заполнения пресс-формы. Грамотная проработка конструкции литниковой системы снизит до минимума появление бракованных отливок и увеличит длительность работы пресс-формы.