

УПРОЧНЕНИЕ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ БОРА

Гурьев М.А.

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

В настоящее время, подавляющее число российских организаций в той или иной степени автоматизированы с помощью продуктов компании 1с. В первую очередь это объясняется простотой их использования, наряду с хорошим функционалом и надежностью. Начиная с версии платформы 8.0, в программных продуктах 1с начинают активно разрабатываться и внедряться не только учетные, но и аналитические функции управления. Однако не всегда данные функции обладают всеми возможностями, которые могут предоставить современные аналитические программные средства.

Перед современной российской промышленностью очень остро стоит проблема повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Под конкурентоспособностью в данном случае следует понимать минимизацию себестоимости производства при повышении эксплуатационных характеристик. Одной из важнейшей таких характеристик является износостойкость, так как более 70% деталей машин и инструмента выходят из строя по причине износа.

Существует множество способов упрочнения деталей машин и оборудования: накатка, применение различных технологий нанесения покрытий. Одним из наиболее простых в техническом плане и не требующим специального оборудования способом нанесения упрочняющих покрытий является диффузионное упрочнение на основе бора.

Известные в настоящее время методы поверхностного легирования отливок можно разделить на три группы в зависимости от механизма упрочнения:

1) результат сваривания легирующего материала с поверхностью отливки – когда легирующая паста расплавляется за счет тепла жидкого металла и сваривается с кристаллизующейся поверхностью отливки. В данном случае возникают трудности при легировании тугоплавкими элементами а также не представляется возможным получать изделия с точными геометрическими параметрами и хорошим качеством поверхности.

2) пропитка жидким металлическим сплавом облицовочного легирующего покрытия. Не-

достатком данного метода является высокая сложность определения оптимальной температуры заливки жидкого металла с тем, чтобы он успел пропитать легирующее покрытие на всю толщину. Как и в предыдущем случае затруднительно получение изделия с точными геометрическими размерами и качественной поверхностью отливок.

3) диффузия легирующих элементов из облицовочного слоя литейной формы в отливку. – В данном случае насыщение происходит без расплавления легирующего покрытия как в процессе кристаллизации расплавленного металла, так и в процессе охлаждения затвердевшего металла. В данном случае наиболее вероятно получение отливок с хорошим качеством поверхности и высокой геометрической точностью даже при минимальных температурах заливки жидкого расплава. Упрочнение по третьему варианту проводили литьем в форму из кварцевого песка различными методами из смеси на основе карбида бора, нанесенной на поверхность литейной формы. После охлаждения и извлечения образцов качество поверхности контролировали визуально, толщину диффузионного слоя измеряли на поперечных микрошлифах. На этих же шлифах изучали микроструктуру и свойства упрочненного слоя и сердцевины металла. Микроструктура поверхностного слоя, полученного на стали представлена на рисунке 1.



а

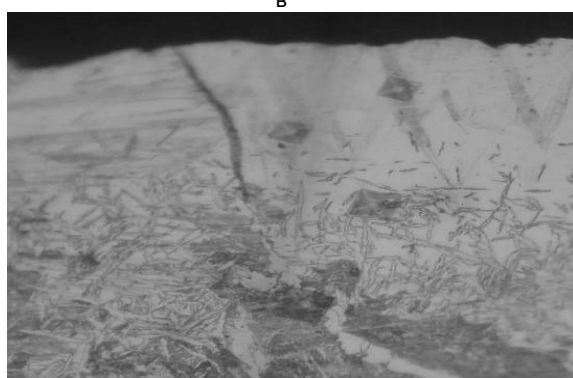
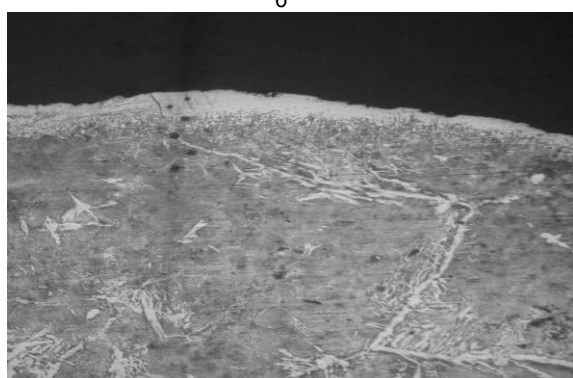
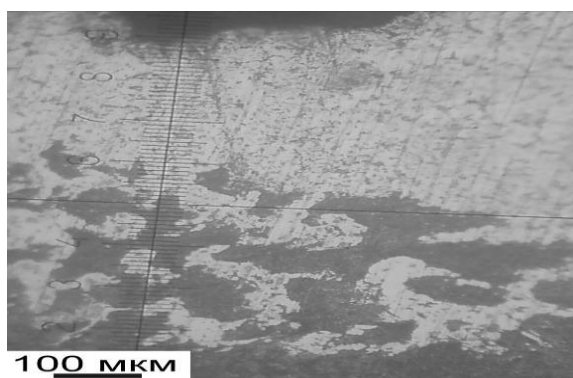


Рисунок 1 – Микроструктура диффузионного слоя на стали 35Л, полученного при литье по газифицируемым моделям (а, б) и в жидко-стеклянную песчано-глинистую форму с предварительно нанесенной обмазкой (в – $\times 70$, г – $\times 150$).

Установлено, что диффузионный слой, полученный при литье имеет на порядок большую толщину по сравнению с диффузионными слоями, полученными методами химико-термической обработки (ХТО). Строение диффузионного слоя, полученного упрочнением при литье, также претерпевает значительные изменения по сравнению с химико-термической обработкой: игольчатое строение, присущее боридным слоям, полученным методами ХТО исчезает, переходя в литую боридную эвтектику. Микротвердость

слоев, получаемых в процессе литья несколько ниже, чем у слоев, получаемых методами ХТО, однако это компенсируется их значительно возросшей пластичностью, что позволяет использовать литые диффузионно-упрочненные детали при повышенных ударных нагрузках без опасности скалывания слоя.

На рисунке 2 показана износостойкость полученных диффузионных слоев при абразивном износе о жестко закрепленные частицы.

По результатам исследований разработан новый способ упрочнения стальных изделий, получено 2 патента РФ на изобретение и подана заявка на получение патента. В дальнейшем планируется изучение условий формирования оптимальных покрытий, оптимизация технологии диффузионного упрочнения литых изделий и насыщающей среды для реализации процесса упрочнения, доведение способа упрочнения до промышленного производства и вывод на рынок инновационного продукта.

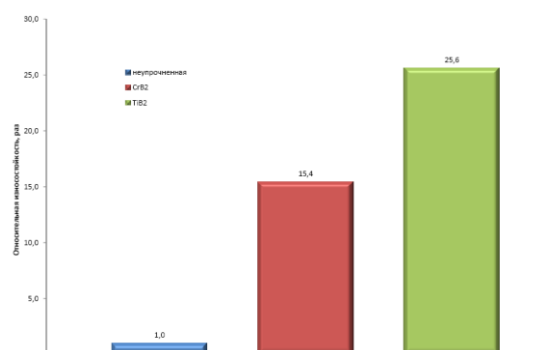


Рисунок 2 – Относительная износостойкость диффузионных слоев, полученных поверхностным микролегированием стали 35Л при литье по газифицируемым моделям

В качестве основного объекта коммерциализации планируется вывод на рынок упрочняющей смеси, способ изготовления которой и точная химическая формула охраняется в режиме «ноу-хау». В качестве дополнительной опции к предлагаемой насыщающей среде планируется продавать лицензию на запатентованные способы упрочнения.

Приблизительный оборот по данному рынку (упрочнение и производство диффузионно-упрочненных деталей машин и инструмента) по Российской Федерации составляет 2-3 млн. долларов США. Аналогов данной технологии на рынке на данный момент не существует. Поэтому по выходе на рынок с данной технологией упрочнения планируется сразу занять не менее 75% рынка.