

ПРИМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ И ЕДИНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

В. А. Марков, Д. А. Шефер

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

В современных условиях развития и существования литейных предприятий необходимо обеспечивать конкурентоспособность конкретного производства по сравнению с другими предприятиями, использующими аналогичные технологические процессы изготовления литой заготовки и производственными мощностями. Помимо основных показателей конкурентоспособности: производственная мощность и стоимость продукции важнейшую роль играет качество производимой продукции.

В современных условиях, когда технология и ее компоненты доступны в свободной продаже на первый план выходит способность предприятия любой формы собственности обеспечить представление клиенту помимо основного набора факторов конкурентоспособности (т. е. наличие необходимых производственных мощностей и доступная для потребителей стоимость продукции) ноу-хау, т. е. не имеющего аналогов продукта.

Одним из таких продуктов, на сегодняшний день, может стать получение заданных свойств литой заготовки в различных ее частях и сечениях непосредственно в процессе литья. Широкое промышленное применение получили лишь традиционные процессы насыщения: азотирование, цементация, нитроцементация, цианирование. Цинкование, алитирование, борирование, хромирование, силицирование применяют значительно в меньшей мере. Наиболее эффективные антикоррозионные, эррозионностойкие, жаростойкие и т. д. многокомпонентные диффузионные слои еще не нашли сколько-нибудь широкого промышленного применения. В то же время, именно новым и, как правило, многокомпонентным диффузионным слоям принадлежит будущее. С одной стороны это обусловлено все возрастающим дефицитом специальных сталей и сплавов; в другой – тем, что традиционные процессы химико-термической обработки уже не обеспечивают тех требований к свойствам, которые предъявляются промышленностью к изделиям, ра-

ботающим в особо трудных (экстремальных) условиях эксплуатации.

На практике в подавляющем большинстве случаев обработке подвергают сплавы на основе железа (стали и чугуны), реже – сплавы на основе тугоплавких металлов, твердые сплавы и еще реже сплавы цветных металлов, хотя практически все металлы могут образовывать слои с подавляющим большинством элементов периодической системы Д. И. Менделеева [1].

Изменению свойств поверхности и поверхностному легированию посвящены многие научные работы. Большинство из них связаны с обработкой уже готового литья с помощью различных режимов ТО и нанесением легирующих обмазок различного состава.

Особый интерес представляет возможность получения износостойких участков на литой заготовке из обычной литейной стали без последующей обработки в процессе литья. Так как по различным данным от 40 до 70 процентов деталей машин выходит из строя именно по причине износа рабочей поверхности.

Возможны различные варианты легирования поверхности: борирование, хромирование, титанирование и совмещенные процессы борохромирование, боротитанирование и др. Но особенностью и уникальностью данного метода является получение заданных свойств поверхности на необходимом участке литой заготовки непосредственно в процессе литья.

На сегодняшний день, в условиях, когда литейные цеха значительно снизили объемы производства, а требования предъявляемые заказчиком к качеству продукции становятся более жесткими, применение данной технологии является способом привлечения новых клиентов.

Только в двойных системах 53 металла образуют с другими элементами 2500 химических объединений и более 3300 твердых растворов.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ЛЕГИРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ И ЕДИНИЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

Если к этому добавить возможность насыщения каждого металла двумя, тремя и более элементами одновременно, то количество возможных процессов становится огромным, а свойства диффузионных слоев практически неисчерпаемыми.

На практике же используют в настоящее время (даже учитывая лишь экспериментальные разработки) несколько десятков процессов диффузионного насыщения.

Высокая износостойкость – это основное свойство, ради которого проводят борирование металлов и сплавов. Износостойкость борированной стали 45 в условиях сухого трения-скольжения выше в 4–6 раз износостойкости цементированных, 1,5–3,0 раза нитроцементированных, 3–8 раз цианированных, в 2 раза хромосилицированных, в 4 раза закаленной низкоотпущенной стали 45 [2].

В качестве примера рассмотрим изготовление детали с заданными свойствами рабочей поверхности.

Деталь «Ось замка» применяется в устройстве запирания двери медицинского стерилизатора ГК-100 3 м. (рисунок 1). В процессе эксплуатации подвергается воздействию трения, в результате чего происходит износ и, следовательно, замена детали. Возможные варианты решения проблемы: ТО, ТЦО, ХЦТО и поверхностное легирование при литье (ПЛЛ).

Для производства заготовки использовалась технология литья по газифицируемым моделям. Модель изготавливалась вручную методом вырезания. При мелкосерийном и массовом производстве возможно изготовление модели с помощью пресс-формы. После изготовления газифицируемой модели была произведена ее сборка с литниковой системой (рисунок 2).

После этого была произведена окраска модели огнеупорной краской. Места, подвергающиеся износу (места контакта «втулка – ось») были покрыты специальной обмазкой содержащей соединения бора. Далее была произведена заливка сплавом стали 30Л, обработка полученного литья и его дальнейшая механическая обработка.

Затем были проведены сравнительные натурные исследования износостойкости детали «Ось замка» обработанной по методу закалки ТВЧ, произведенной с помощью ПЛЛ и без обработки.

Исходный материал заготовки – сталь 30Л.

Испытания проводились до появления износа 0,5 мм на сторону (1мм на диаметр). Результаты испытаний занесены в таблицу 1.

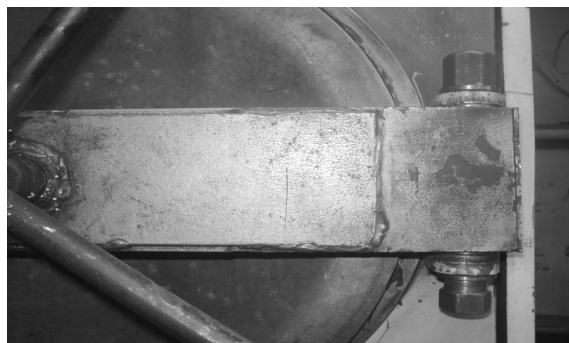


Рисунок 1 – Механизм запирания в сборе

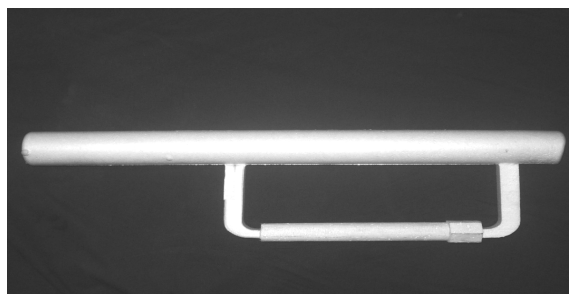


Рисунок 2 – Газифицируемая модель детали «Ось замка» в сборе



Рисунок 3 – Газифицируемая модель детали «Ось замка» покрытая огнеупорным покрытием и насыщающей обмазкой

Таблица 1

Материал заготовки и вид обработки	Изменение размера, мм	Число циклов «открытие-закрывание»
Сталь 30Л без обработки	1 мм	12000
Сталь 30Л ТВЧ	1 мм	57000
Сталь 30Л ПЛЛ	1 мм	240000

Таким образом, становится очевидным преимущество технологии ПЛЛ по сравнению с широко известными способами повышения износостойкости поверхности

Н а сегодняшний день не существует в настоящее время четко сформулированной общей теории химико-термической обработки, позволяющей количественно интерпретировать результаты насыщения (фазовый состав, структуру и свойства слоя). Исходя из известных исходных технологических предпосылок (состава насыщающей среды и обрабатываемого сплава, давления в реакционном пространстве, температуры времени процесса и т. д.) следует, что этот весьма перспективный метод поверхностного упрочнения нуждается в серьезных систематических исследованиях как теоретического, так прикладного характера [1].

Существует большое количество вопросов по технологии ПЛЛ, которые на сегодняшний день не имеют ответов. Но исходя из представленных данных, очевидно, что применение технологии ПЛЛ выгодно. Произ-

водителю – улучшением качества продукции, более низкой себестоимостью по сравнению с традиционными способами производства, повышением конкурентоспособности. Потребителю – в разы увеличивается срок эксплуатации детали, уменьшением времени простоев оборудования по причине ремонта.

Исходя из изложенного выше, можно утверждать, что широкое промышленное внедрение, особенно новых высокоэффективных процессов химико-термической обработки является важной народнохозяйственной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьев А. М., Лыгденов Б. Д., Иванов С. Г., Власова О. А., Кошелева Е. А., Гурьев М. А., Земляков С. А. Новый способ диффузионного термодиффузионного упрочнения поверхности железоуглеродистых сплавов // Ползуновский альманах. - № 3. Барнаул: Изд-во АлтГТУ - 2008. - с. 10-16.
2. Ворошнин Л. Г., Ляхович Л. С. Боронование стали. М.: Металлургия, 1978. – 239 с.