

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

А.В. Еремеев, ст. преподаватель

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел (38451)-6-05-37

E-mail: erem71@rambler.ru

Российской промышленностью и сельским хозяйством каждый год расходуется много тонн металла на изготовление запасных деталей и замену быстроизнашивающихся узлов: штампов, рабочих органов дробильных механизмов, деталей землеройных машин, валков прокатных станков, почвообрабатывающих машин и других механизмов и узлов. При этом снижается производительность труда за счет увеличения простоев агрегатов при замене деталей подверженных износу, понижается производительность машин и аппаратов. Исходя из этого увеличение износостойкости и повышение срока эксплуатации машин – главная задача научного сообщества и производственных конструкторов. Особенно это актуально в наше время, когда производственное оборудование отработало свой срок, а заменить его в скором времени не представляется возможным в связи со снижением производственных мощностей за счет снижения заказов на приобретение новых машин.

Увеличение износостойкости и повышение срока эксплуатации машины можно достигнуть следующим методом: высококачественным конструированием, выбором современных материалов, применением термической или химико-термической обработкой, и использованием износостойкой наплавки.

Современных материалов увеличивающих износостойкость разработано большое количество. Требования, предъявляемые к этим материалам, заложенные разработчиками-исследователями – это обеспечение получения материала обеспечивающего наибольшую твердость металла. При разработке упрочняющего материала в состав сплава было введено большое количество легирующих элементов, достигающих в некоторых случаях до 60%.

Самым универсальным, высокоэкономичным и наиболее широко применяемым в производстве способом восстановления и изготовления различных деталей машин и механизмов, придавая им специальные качества, которые способствуют повышению износостойкости, является наплавка. Сущность процесса заключается в нанесении наплавочного (присадочного) материала на подготовленную заранее ремонтируемую либо изготавливаемую деталь, который образует на поверхности слой сплава с повышенными механическими свойствами.

Необходимость в наплавочных материалах для нанесения на рабочие поверхности деталей, подвергающихся повышенному износу, а так же при изготовлении и ремонте деталей машин возрастает с каждым годом для всех областей производства.

Наплавка является главным и наиболее эффективным методом борьбы с износом. Широкое применение наплавка нашла при ремонте и упрочнении новых деталей: металлургического оборудования (засыпные аппараты доменных печей, катки мостовых кранов, рабочие органы дробилок, пескометов, валки горячей прокатки, штампы и др.); сельскохозяйственной техники (лемеха плугов, диски борон, лапы культиваторов); дорожных и строительных машин (зубья и ковши экскаваторов, деталей бульдозеров, грейдеров, лопатки и брони асфальтосмесителей и др.); в кирпичном, стекольном, керамическом производствах, изготовление огнеупорных изделий (прессформы, рабочие детали брикетных прессов), рудомелющие агрегаты, на железнодорожном транспорте (колесные пары электропоездов и тяговых агрегатов, автосцепок и др.), лесопильной промышленности (зубья рамных пил, коросниматели, машины для приготовления щепы), рабочие поверхности ходовой части машин гусеничного хода, в автомобильном транспорте (клапаны двигателей внутреннего сгорания), в буровой технике (узлы и детали бурильного оборудования и инструмента, шарошки буровых долот, поршневые буровые насосы, трубные системы, по которым прокачивают жидкость или газ с абразивом) и многое другое в иных отраслях народного хозяйства [4,11].

Масса материала, который наносится в процессе наплавки, невысокая и составляет примерно 2-6 % массы от самой детали, что приводит высокой экономической эффективности наплавки. Этот процесс позволяет увеличить износостойкость рабочего органа примерно в 2-10 раз, а иногда и больше, в зависимости от наплавляемого материала и условий эксплуатации машины. Наплавка позволит сэкономить тонны материала, чаще всего это высоколегированная сталь, понизить трудозатраты и снизить простои при ремонте оборудования и замене рабочих органов. Увеличение износостойкости и повышение долговечности деталей машин методом нанесения на материал высокопрочных сплавов (наплавкой) является насущной для современного машиностроения. [5].

Наплавка чаще применяется как операция по восстановлению первоначальных форм и размеров изношенных деталей. Материалом для наплавки может служить материал как подложки или восстанавливаемой детали, так и материал, обладающий более высокими механическими и физико-химическими свойствами и характеристиками. Прогресс данного метода по увеличению износостойкости сводится к подбору материалов с более высокими износостойкими свойствами, чем материал основы. Чаще всего в качестве материалов для наплавки используют легированные стали с более высокими прочностными характеристиками. Основопологающими факторами, регламентирующими износостойкость – это: химический состав наплавленного материала, возможность последующего дополнительного упрочнения, структурная устойчивость наплавленного слоя в условиях температурного воздействия при изнашивании.

Обычно наплавочные материалы различают по составу и свойствам. В США [2] наплавочные материалы разделяют в зависимости от химического состава на четыре группы: 1) малолегированные на железной основе (от 2 до 12 % легирующих элементов); 2) высоколегированные на железной основе (от 12 до 50 % легирующих элементов); 3) материалы на основе никеля и кобальта; 4) материалы, содержащие в основном карбиды вольфрама (75 % и выше) [11].

Наиболее распространённые износостойкие наплавочные материалы включают в себя: аустенитные высокомарганцовистые стали, хромистые стали, карбидные стали класса быстрорежущих, высокохромистые чугуны; хромовольфрамовые теплостойкие стали, кобальтовые сплавы с хромом и вольфрамом, никелевые сплавы с хромом и бором, никелевые сплавы с молибденом, карбидные спечённые сплавы и т.д. [1,4]. Система легирования наплавочных материалов охватывает большой перечень сочетаний: Fe-C-Cr; Fe-C-Mn; Fe-C-W; Fe-C-Cr-Mn; Fe-C-Cr-B; Fe-C-Cr-Ni; Fe-C-Mo; Fe-C-Cr-Mo; Fe-C-Cr-W; Fe-C-Cr-W-V; Fe-C-Cr-W-B и т.д. Основные структурные составляющие таких сплавов после наплавки: мартенсит (58...60 HRC); аустенит (35...40 HRC); перлит (50 HRC); аустенит и ледобурит (40...50 HRC); ледобурит и карбиды (60... 63 HRC); сорбит (50... 52 HRC) и т.д. Количество углерода и легирующих элементов в наплавочных сплавах обычно колеблется в широких пределах: C- от 0,3 до 4,8 %; Cr - от 2 до 30 %; Mn - от 0,5 до 15 %; W - от 1 до 18 %; B - от 0,1 до 6 %.

Износостойкость наплавочных материалов существенным образом зависит от типа и количества карбидной фазы в сплавах. Карбиды способствуют также сохранению устойчивости начальной структуры сплава при эксплуатации, осложненной повышенной температурой. Чаще всего упрочняющая фаза в наплавочных сплавах содержит карбиды: Fe₃C; Mn₃C; Cr₇C₃; W₂C; WC; VC; TiC; B₄C, Mo₂C, и др., а также карбобориды, нитриды, железа и легирующих элементов.

Наиболее широкое применение в промышленности находят электроды, системы легирования углерод-хром-бор обеспечивающие получение в структуре наплавленного металла значительное количество упрочняющей фазы, содержащий бор в карбидах или боридов [1]: T 590 с 1,5...4,0% углерода, 18,0... 27,0% хрома и 0,5... 1,5% бора; структура наплавленного ими металла, состоит из ледобурита и остаточного аустенита упрочнённых первичными карбидами Me₇C₃ и боридов Cr₂(B;C).

Электроды T-620, позволяющие получить металл состава: углерод 3,0...3,5%; хром 20...33%, бор 1,0...-1,6%, что обеспечивает получение первичных карбидов в ледобурите и остаточном аустените.

Электроды БХ-2 с 0,55% углерода, 30...35% хрома, 7,6...8,0% бора, что обуславливает в структуре металла образование крупных первичных карбидов в ледобурите.

Электроды ХР-19 с 3,0...4,8% углерода, 23...37% хрома, 1,0...1,6% бора и получение в структуре первичных карбидов Me₇C₃, боридов Cr(C;B) в ледобурите и остаточном аустените.

Электроды KBX-45 с 2,5...3,6% углерода, 23...27% хрома, 0,95...2,8% бора, наплавленный металл характеризуется ледобуритной структурой с равномерно распределёнными в ней первичными карбидами. Высокая активность бора по отношению к железу превышает преимущества боридов хрома [7].

В безборидных сплавах наиболее эффективны карбиды титана TiC и вольфрама W₂C.

Для деталей, работающих в условиях абразивного износа при нормальных температурах рекомендуется наплавленный материал следующего состава: C 2,25...4,5%; Si 0,2...0,4%; Mn 0,50...6,0%; Cr 24,0...35,0%, обладающий твёрдостью от 48 до 60 HRC и использующийся для наплавки деталей сельскохозяйственных машин,

Для работы при температурах до 600°C рекомендуется [10] высокоуглеродистый и хромовольфрамовый сплав типа X10B14, содержащий 3,5...4,0% C; 9...10% Cr; около 14% W. Механическая обработка такого сплава очень затруднена. Поэтому для работы при этой температуре детали, подлежащие механической обработке рекомендуется изготавливать из стали типа 3X2B8 и P18 [9].

Детали, подверженные абразивному износу при температурах до 800°C рекомендуется наплавлять твёрдыми сплавами типа стеллитов на основе кобальта (35...55%), содержащие углерод (1...4%), хром (15...45%), вольфрам (10...25%). Аустенитная структура таких сплавов упрочнена карбидами [3]. Стеллиты обладают значительной износостойкостью и прочностью, хорошим сопротивлением коррозии, эрозии и окалино-образованию при значительных температурах.

В композиционных материалах для наплавки деталей узлов трения, работающих на воздухе при температуре 20...1000°C целесообразно применение карбидов Cr_2C_2 и TiC [6].

В карбидах Cr_3C_2 растворяется 2...2,5% титана, что не снижает их микротвёрдость. Карбид Cr_3C_2 содержит углерода 39...40% ат (12,9... 13,3 мас.%). При увеличении углерода в карбидной составляющей с 12,4 до 13,2% мас.% происходит качественное изменение состава карбидов Cr_2C_2 и Cr_7C_3 до смеси Cr_3C_2 и графита [7].

Процесс наплавки позволит значительно увеличить количество восстанавливаемых деталей и рабочих органов узлов и механизмов различных отраслей промышленности, а так же изготавливать новые конструкции с необходимыми свойствами, которые позволят увеличить в несколько раз межремонтный срок эксплуатации машины, повысит производительность труда за счёт снижения простоев при ремонте и снизит расход конструкционных и легированных инструментальных сталей.

Благодаря этому удаётся достичь многократной экономии материальных, сырьевых, трудовых, топливно-энергетических и финансовых ресурсов за счёт существенного увеличения долговечности быстроизнашиваемых деталей, сокращения расходов на закупку запасных частей и "омертвления" по этой причине части оборотных средств [8].

Л и т е р а т у р а .

1. Лившиц Л.С., Гринберг Н.А., Куркумелли Э.Г. Основы легирования наплавленного металла. М.: Машиностроение, 1969.-188с.
2. Маклин Б. Механические свойства металлов. М.: Металлургия. 1965 С. 426.
3. Гудремон Э. Специальные стали Т1.- М.: Металлургия,- 1966.- 344 с.
4. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М. Износостойкость сталей и сплавов. М: " Нефть и газ" 1994.-413 с.
5. Гаврилов М.И. Торезскому заводу наплавочных твёрдых сплавов -25 лет// Цветные металлы №10.- 1992.- С. 63-65.
6. Ткаченко Ю.Г., Горбатов И.Н., Юрченко О.З. Трение и износ тугоплавких карбидов при высоких температурах на воздухе.// Проблемы трения и изнашивания. Выпл. 14.- 1978.- С. 42-45.
7. Маслов В.А. Науково-технологічні створення порошкових композиційних матеріалів на базі сполук хрому для зносо- корозійностійких деталей і покриттів. Автор дис д.т.н. Київ. 1994.-32 с.
8. Панащенко Н.И. Методика определения экономической эффективности производства и применения изделий с защитными покрытиями.// Автоматическая сварка.- 1996. № 9. -С. 43-51.
9. Походня И.К. Прогрессивные способы наплавки деталей износостойкими сплавами. М.: ВИНТИ, 1959. -С.-91.
10. Haworth R.D. The abrasion resistance of metals // "Transaction of American Societi for Metals" V. 49 Cleveland, 1949.
11. <http://inethub.olvi.net.ua/ftp/library/share/homelib/spec082/>

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРЕДПУСКОВЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ ГАЗОВЫХ И БЕНЗИНОВЫХ ГОРЕЛОК

М.А. Корчуганова, к.т.н., доцент, А.П. Сырбаков, к.т.н., доцент, В.Б. Сарана, студент*

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-6-05-37

E-mail: kma77@list.ru

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»,

650003, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел. (384-2) 73-51-17 e-mail: kma77@list.ru

В процессе зимней эксплуатации машин с дизельными двигателями, важное значение имеют вопросы, связанные с их пуском.

Пуск двигателей зимой без предварительного разогрева картерного масла и охлаждающей жидкости приводит к усиленному износу деталей двигателя.