

происходит химическое превращение расположенного между кромками порошка в конденсированный продукт. Металлические компоненты порошка являются горючей составляющей, а неметаллы являются окислителем. В ходе процесса отсутствует газовыделение, а развивающаяся температура достигает 4000°К. Этот процесс назван самораспространяющимся высокотемпературным

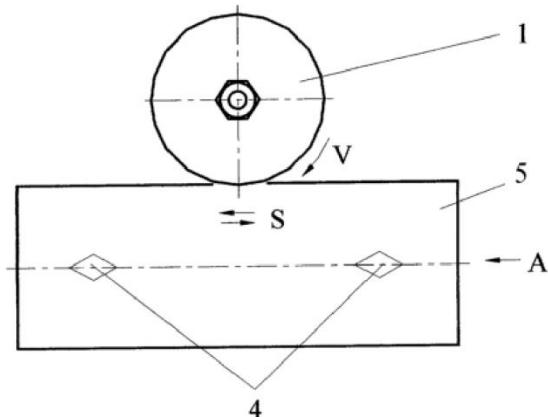


Рис. 2. Схема процесса сварки на установке, рис. 1.

синтезом (СВС) – открытие №287. Сжимая, в процессе СВС, кромки обечайки, производим их сварку без грата (рис. 3).

СВС-сварка изложена в авторском свидетельстве А.Г. Мержанова «Способ соединения материалов» [2].

Представленные авторами предложения требуют создания специального технологического оборудования, проведения экспериментов по от-

работке технологических режимов, изготовления опытных образцов, проведения лабораторных и производственных испытаний на надёжность, сравнительной экономической оценки.

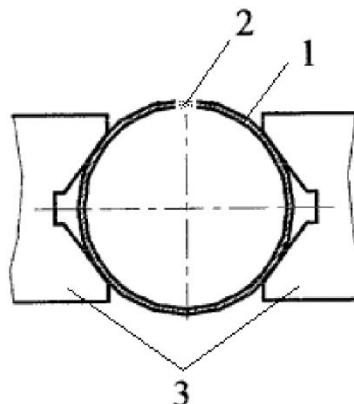


Рис. 3. Схема сварки кромок обечайки методом СВС: 1 – обечайка; 2 – порошок; 3 – сжимающие призмы.

В настоящее время разрабатывается опытная установка по патенту [1] и готовится эксперимент по СВС-сварке в лаборатории СВС Алтайского технического университета.

Реализация принципиально нового способа неразъёмного соединения кромок деталей из листа только в производстве роликов ленточных конвейеров и только на заводах Кузбасса (ОАО "Анжеромаш", ЗАО "Сибтензоприбор", ОАО "Красный Октябрь" и др.) позволит значительно снизить расход металла и получить годовой экономический эффект ориентировочно 3 млн. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2265493 РФ, МПК В 21 С 37/08, В 23 К 33/00, 20/12. Способ изготовления обечаек / Коган Б.И. (RU), Лукашенко Т.А. (RU), Черныш А.П. (RU). - № 2003131251/02; Заявлено 23.10.2003; Опубл. 10.12.2005, Бюл. № 34.
2. А.С. 747661 СССР, В 23 К 28/00. Способ соединения материалов / А.Г. Мержанов, И.П. Боровинская (СССР), А.С. Штейнберг, О.А. Кочетов, В.Б. Улыбин, В.В. Шипилов, В.В. Червяков, С.Н. Макровский (СССР). - № 2350713/25-27; Заявлено 17.04.76; Опубл. 15.06.80, Бюл. № 26.

Авторы статьи:

Коган
Борис Исаевич
- докт.техн.наук, проф. каф.
технологии машиностроения

Голубев
Алексей Александрович
- магистрант, ТМ-031

Иванов
Артем Сергеевич
- магистрант, ТМ-031

УДК 621.65.002.3

Б.И. Коган, М.В. Чибряков, И.Н. Бадин

ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧЕЙ

Одним из наиболее распространённых методов повышения ресурса деталей, работающих в

абразивной среде, является наплавка на функциональные поверхности высоколегированного чугу-

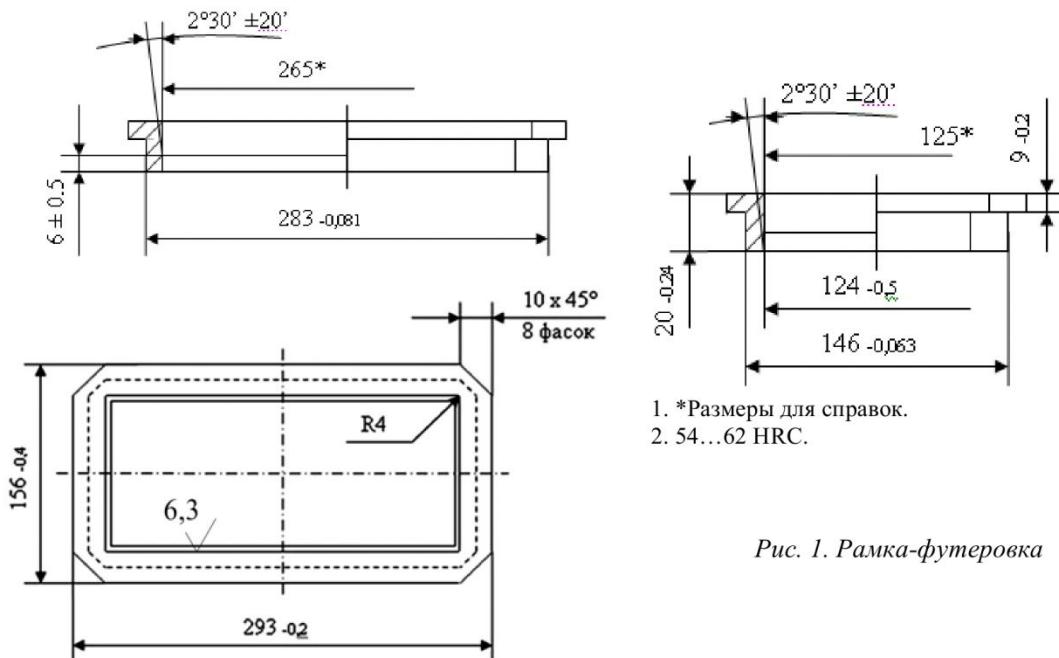
на и других материалов, содержащих в своём составе дефицитные легирующие элементы : хром, никель, вольфрам. Добавка этих элементов значительно увеличивает себестоимость электродов. В настоящее время разработаны способы получения нелегированного белого чугуна термоциклированием, стойкого к абразивному износу [1]. При расплавлении и охлаждении этого чугуна в его структуре не происходит выделения графита, резко снижающего прочность и износостойкость наплавленного слоя. Его состав следующий (в %): 3,8 - 4,2 С, 0,75 Si, 0,24 Mn, 0,08 S, 0,08 P, остальное Fe. Твердость этого чугуна HRC -54 – 59. Кафедрой технологии машиностроения КузГТУ предложено использовать этот чугун в качестве износостойкого покрытия формирующих поверхностей рамок (футеровок) (рис. 1) и облицовочных полос внутренних поверхностей барабанов технологического оборудования для производства кир-

пичей в ООО «Мазуровский кирпичный завод».

Наиболее распространенным способом нанесения износостойких покрытий является электроискровая обработка (ЭИСО). При этом способе вакуумные электроды износостойких материалов (хром, никель, вольфрам) соприкасаются с деталью, находящейся в вакуумной камере. В результате разряда между электродами и деталью происходит испарение металла с поверхности детали и осаждение его на деталь. При этом происходит нагрев детали и ее окисление. Для предотвращения окисления детали в вакуумной камере подается инертный газ (аргон, гелий).

При электроискровой обработке происходит:

- нагрев материала электродов и превращение его в газообразное состояние;
- перенос материала в разрядном промежутке с анода на катод;
- диффузия наносимого материала в расплав металла восстановляемого элемента в месте разряда;
- образование твёрдых растворов и мелкодисперсных карбидов в результате быстрого затвердевания жидкой фазы и локальной закалки с огромными скоростями охлаждения.



1. *Размеры для справок.
2. 54...62 HRC.

Рис. 1. Рамка-футеровка

пичей в ООО «Мазуровский кирпичный завод».

Работа по нанесению износостойких покрытий была осуществлена по хоздоговору в Кемеровском сельскохозяйственном институте, где был разработан и реализован электроискровой способ нанесения этих покрытий.

Электроискровой способ обработки деталей основан на явлении электрической эрозии (разрушение материала электродов) при искровом разряде. Во время проскачивания искры между электродами поток электронов, движущийся с огромной скоростью, мгновенно нагревает часть поверхности анода до высокой температуры (10 000...15 000°C); металл плавится и даже переходит в газообразное состояние, в результате чего происходит взрыв. Частицы оторвавшегося расплавленного металла анода выбрасываются в межэлектродное пространство и, в зависимости от

Нанесение твёрдых износостойких покрытий толщиной до 0,1 мм относят к упрочнению, а нанесение покрытий большей толщины – к наплавке.

Покрытие, нанесённое на восстанавливаемую поверхность детали, имеет прочную связь с основной, потому что его образование сопровождается химическими и диффузионными процессами.

Эти процессы ведут на установках, изготовленных по схеме, показанной на рис. 2. Деталь 3 (катод) наращивается инструментом (анодом) 2, изготовленным из материала, предназначенного для нанесения на поверхность детали. Колебание анод получает от магнитного вибратора 1, подключенного к сети переменного тока промышленной частоты.

Исследования, проведенные на установке UR-121 в лаборатории кафедры ТМ и РМ КемГСХИ,

показали, что максимальная толщина покрытия достигает 30 мкм, а максимальная производительность обработки 2,5-3 см²/мин

Для повышения производительности процесса и увеличения толщины наносимого покрытия был разработан и апробирован метод электроискрового упрочнения дисковым вращающимся электродом. Схема процесса приведена на рис.3.

В качестве электрода выбран диск с наружным диаметром 25-110 мм и толщиной 15 мм. Материал диска – нелегированный белый чугун.

Параметры режима электроискрового упрочнения:

- полярность (прямая, обратная);
- напряжение 10-60 В;
- сила тока 90-350 А;
- окружная скорость инструмента (диска-электрода) 29-890 об/мин;
- скорость перемещения инструмента относительно заготовки (подача) 2,5 м/мин;
- направление подачи по отношению к направлению вращения инструмента (встречная, попутная);
- удельное давление инструмента на деталь (усиление прижима/длина контакта) 0,3 Н/мм;
- толщина наплавленного слоя 0,2-0,3 мм.

Рамки (футеровки) изготавливаются из стали У7А и других с закалкой до HRC 54...62 (по чертежу). Фактический ресурс не превышал 3 календарных месяцев. Упрочненные детали уже отработали 5 месяцев и не имеют видимого износа.

В качестве альтернативы кафедра технологии машиностроения КузГТУ организовала изготовление в литейном цехе ООО «Кузбасская энергоремонтная компания» рамок (футеровок) из износостойкого чугуна ИЧХ20РТ (а.с. 393352), созданного в ОАО «Восточный научно-исследовательский и проектно-технологический институт машиностроения» (ВНИПТИМ), г. Кемерово [2,3]. Его химический состав (в %): 2,5-3,2 С, 16-22 Cr, 0,1-0,3 В, 0,2-0,4 Ti, 0,5-1 Mn, остальное – Fe. Твердость этого чугуна составляет в литом состоянии 52-56 HRC, в закаленном состоянии - 58-63 HRC, в отожженном состоянии - 320-360 НВ. Предел прочности при изгибе 70-100 кг / мм². Для повышения износостойкости чугун закаливают от 950-980 °C с охлаждением на воздухе. Обрабатываемость его выше, чем аналогичного чугуна без бора и титана (ИЧХ28Н2) в 1,75-1,85 раза. В течение ряда лет этот чугун прошел производственные испытания с большим эффектом и внедрен для деталей оборудования горнорудной, цементной, энергетической, металлургической и др. отраслей промышленности. На-

пример, долговечность втулок углесосов и рабочих колес, клапанов насосов, изготовленных из ИЧХ20РТ увеличилась в 2-50 раз по сравнению с деталями, изготовленными из сталей Ст3, 35Л,

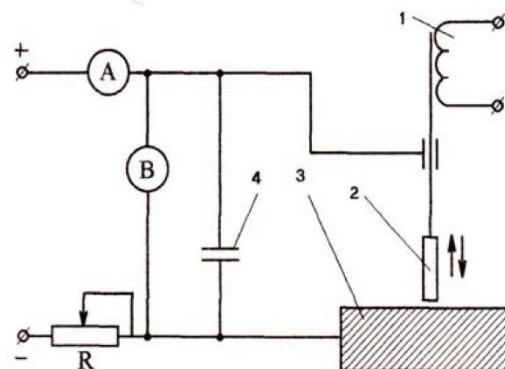


Рис.2. Схема установки для электроискровой обработки: 1 – вибратор; 2 – инструмент (анод); 3 – деталь; 4 – конденсатор

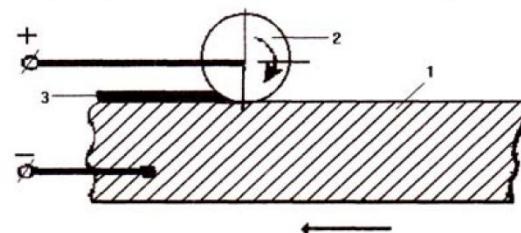


Рис.3. Схема электроискрового упрочнения дисковым электродом: 1 – заготовка; 2 – дисковый электрод; 3 – нанесенный слой.

ЗОЛ с наплавкой электродом Т-590 (и без наплавки). Испытания и внедрение осуществлены на шахтах «Красногорская» и «Коксовая» в г. Прокопьевске, на цементных заводах и др.

Можно ожидать, что изготовление ряда деталей оборудования для производства кирпичей из чугуна ИЧХ20РТ значительно повысит их ресурс и уменьшит потребность. Очень важно, что производство многих быстроизнашивающихся деталей, работающих в абразивной среде, можно организовать в Кузбассе.

Во многих случаях необходимо обеспечить шероховатость функциональных поверхностей не выше 6,3 мкм путем отделочной (доводочной) обработки деталей из таких труднообрабатываемых материалов (наплавленных и литых). Наплавка белого чугуна и применение чугуна ИЧХ20РТ в Кузбассе и других регионах – важнейший метод повышения ресурса специфического технологического оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.К., Айзатулов Р.С., Кустов Б.А., Чибряков М.В. Прогрессивные способы повышения свойств доменного чугуна. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1999. – 258с.

2. Коган Б.И. Рациональные заготовки и технологические методы повышения ресурса деталей горной техники. – Кемерово: Кузбассиздат, 1998. – 133с.
3. Балашов В.Ф. Внедрение износостойкого чугуна марки ИЧХ20РТ для быстроизнашивающихся деталей грязевых насосов. Информационный листок Кемеровского ЦНТИ №226-75.

□ Авторы статьи:

Коган
Борис Исаевич
- докт.техн.наук, проф. каф. техноло-
гии машиностроения КузГТУ

Чибряков
Михаил Владимирович
- докт.техн.наук, зав. каф.
ТМ и РМ КемГСХИ

Бадин
Игорь Николаевич
- ст. преп. каф.
ТМ и РМ КемГСХИ

УДК 621.91.001

В. В. Трухин

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Целью проводимых исследований являлось изучение механизма износа режущего инструмента при точении легированных белых чугунов, обладающих высокими износостойкими свойствами.

Исследование проводилось в широком диапазоне скоростей резания, подач и глубин при точении среднехромистого чугуна ИЧХ20р (в отожженном состоянии).

Режимы резания менялись в пределах: скорость резания $V = 2-55$ м/мин., подача $S = 0,15-0,6$ мм/об, глубина $t = 1-4$ мм.

Резец с механическим креплением был оснащен твердосплавной пластинкой из сплава ВК6М с оптимальной геометрией ($\gamma = 5^\circ$; $\gamma_1 = -10^\circ$; $\alpha = 6^\circ$; $\varphi = 30-45^\circ$; $\varphi_1 = 10^\circ$; $f = 0,3-0,5$ мм). Исследованию подвергались прирезовая сторона стружки, изношенная задняя поверхность пластиинки ВК6М и обработанные поверхности образцов, полученные при различных режимах обработки резанием.

Рентгеноструктурные исследования проводились на дифрактометре Дрон-0,5 со сцинтиляци-

онной регистрацией импульсов в железном фильтрованном излучении на режимах $J = 5-8$ μA ; $V = 40$ кВ. Интенсивность излучения регистрировалась на диаграммную ленту с помощью электронного автоматического потенциометра КСП-4. Вращение образца осуществлялось со скоростью 2 град/мин. При опытах применялся марганцевый фильтр. В результате рентгеноструктурного анализа установлено, что в процессе резания легированного чугуна имеет место перенос частиц обрабатываемого материала в инструмент, образование окислов на поверхности резца. На рис. 1 приведена рентгенограмма изношенной задней поверхности резца, на которой кроме исходных фаз обнаружено: CoFe_2O_4 ; Fe_2W ; Fe_2W_6 ; $\text{Fe}_{20}\text{O}_{58}$; $\text{W}_{18}\text{O}_{49}$ и др., свидетельствующие о переносе отдельных частиц обрабатываемого материала на инструмент. Наличие окислов вольфрама ($\text{W}_{18}\text{O}_{49}$; $\text{W}_{20}\text{O}_{58}$) на рентгенограммах изношенной поверхности резца свидетельствует об окислении вольфрама в составе твердых сплавов. Появление сла-

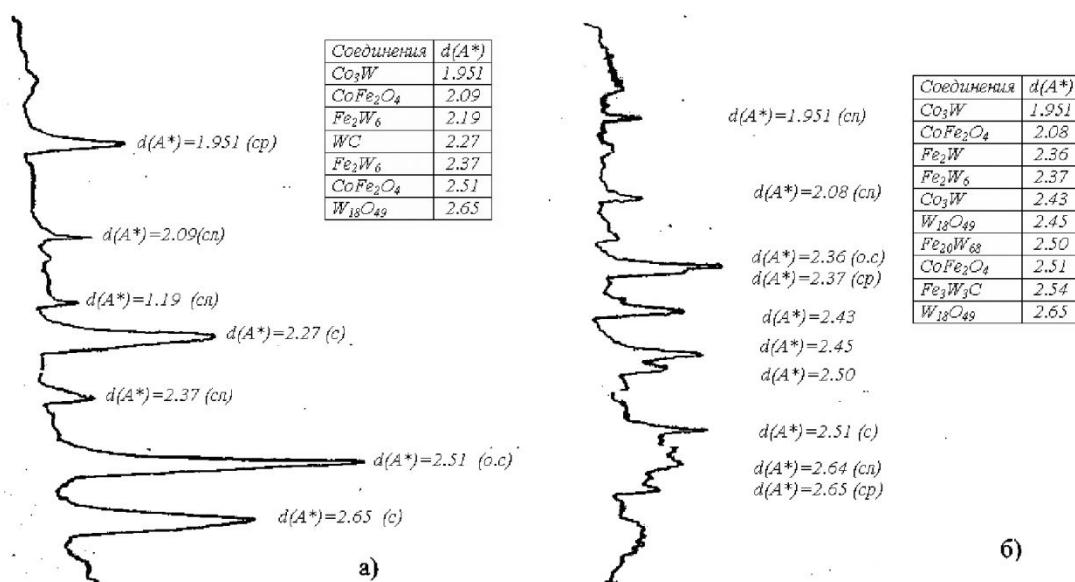


Рис. 1. Рентгенограмма изношенной задней поверхности твердосплавного резца ВК6М: а) $V = 55$ м/мин, $Q = 780^\circ\text{C}$; б) $V = 10$ м/мин, $Q = 300^\circ\text{C}$