

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Патент>. – Дата доступа: 23.12.2018.
2. Ihalainen, J. Computer creativity: artificial intelligence and copyright / J. Ihalainen // Journal of Intellectual Property Law & Practice. – 2018. – Vol. 13, iss. 9. – P. 724–728.
3. [Электронный ресурс]: / Режим доступа: <http://www.verticalcarousel.com.au/>
4. [Электронный ресурс]: / Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Automated_storage_and_retrieval_system#Advantages

УДК 621.793

МЕТОДЫ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА

*Е.Ю. Малько, студентка группы 10505116 ФММП БНТУ,
Научный руководитель - И.М. Косякова*

Резюме – Серые чугуны получили широкое распространение в машиностроении для изготовления корпусных деталей. От типа детали, ее функционального назначения, контактно-силовых нагрузок в процессе эксплуатации, а также характера и типа износа испытываемых сопрягаемыми поверхностями деталей зависит выбор марки чугуна. Из-за тяжелых локальных нагрузок и значительного износа (абразивный, адгезионный, усталостный и другие виды износа) в ряде случаев возникает необходимость в поверхностном упрочнении проблемных зон. В данной статье проанализированы основные методы поверхностного упрочнения деталей из серого чугуна.

Summary – Gray cast iron is widely used in machine building for the manufacture of body parts. The type of cast iron depends on the type of part, its functional purpose, contact-power loads during operation, as well as the nature and type of wear on the parts tested by the mating surfaces. Due to heavy local loads and considerable wear (abrasive, adhesive, fatigue and other types of wear) in some cases there is a need for surface hardening of problem areas. This article analyzes the main methods of surface hardening of gray cast iron parts.

Для повышения износостойкости деталей из серого чугуна применяются следующие методы поверхностного упрочнения:

- поверхностная закалка (закалка ТВЧ);
- диффузионное хромирование;
- электролитическое хромирование;
- лазерное легирование
- борирование

Все методы поверхностного упрочнения деталей из серого чугуна можно разделить на две группы:

- с изменением химического состава;
- без изменения химического состава.

К первой группе относится диффузионное и электролитическое хромирование, лазерное легирование и борирование. Ко второй, соответственно, относится поверхностная закалка (закалка ТВЧ).

Закалкой можно повысить прочность поверхностного слоя изделия. Она проводится с нагревом до 850—900 °С и охлаждением в воде. Закалке можно подвергать и ферритные, и перлитные чугуны. Достижимая твердость при этом – HB 450—500. В структуре чугуна после закалки имеются мартенсит со значительным количеством остаточного аустенита и выделения графита. Эффективным методом повышения прочности и износоустойчивости серого чугуна является изотермическая закалка, которая осуществляется аналогично закалке стали.

Однако закалка ТВЧ для таких чугунов не применяется т.к. превращение феррита в аустенит занимает слишком много времени.

Диффузионное хромирование [6] серого чугуна не применяется, так как взаимодействие между углеродом и хромом в процессе диффузионного покрытия приводит к тому, что углерод из сердцевины диффундирует навстречу хрому и связывает его в карбиды. Вследствие этого толщина диффузионного слоя уменьшается. На деталях из серого чугуна получаемый упрочненный слой составляет не более 0,02-0,04 мм.

Твердость диффузионного слоя деталей после обработки серого чугуна оксидом хрома (58-65 HRC) сопоставима с твердостью высокопрочного чугуна с шаровидным графитом после поверхностной закалки ТВЧ (56-63 HRC). Распределение по толщине диффузионного слоя микротвердости более равномерное, чем при лазерной обработке и по мере увеличения толщины упрочненного слоя возрастает и микротвердость.

При необходимости диффузионным хромированием серого чугуна можно получать упрочненный слой в два раза толще, чем при обработке лазером.

Абразивный износ поверхности детали после взаимодействия с окалиной в два раза меньше, чем у исходного чугуна, а после взаимодействия с оксидом хрома соизмерим с абразивным износом хромистого чугуна.

Электролитическое хромирование - один из самых распространенных гальванических процессов, что связано со многими положительными свойствами хромовых покрытий. Именно из-за разнообразных и очень ценных свойств хромовых покрытий этот метод применяют в отраслях промышленности, от машино- и авиастроения до сантехники и производства инструментов, в том числе медицинских. Однако процесс хромирования является одним из самых сложных, имеющих ряд неисправимых отрицательных свойств, таких, как низкая рассеивающая способность и низкий выход по току металла.

Данный метод, применяемый для поверхностного упрочнения деталей из серых чугунов, является сложным и дорогим, обеспечивающим глубину упрочненного слоя не более 0,05 мм.

Применяемое лазерное легирование поверхности деталей серых чугунов обеспечивает упрочненный слой толщиной не более 0,60 мм, причем наблюдается значительное снижение твердости по глубине упрочненного слоя, необходимая твердость наблюдается на глубине 0,30-0,40 мм.

Применяемый метод обладает некоторыми недостатками: высокой стоимостью оборудования, низкой стойкостью рабочих органов, необходимостью применения специальных обмазок, однако это наиболее эффективный и качественный метод из всех вышеперечисленных.

Лазерная обработка с оплавлением поверхности [1] в ряде случаев диктуется необходимостью получения ледебуритных упрочненных слоев, обладающих утонченной структурой с метастабильными фазами, а также для устранения поверхностных дефектов, измельчения и перераспределения различных включений, присущих серому чугуну. Однако лазерное легирование с проплавлением поверхности на определенную глубину требует лазерных установок большой удельной мощности и достаточно длительного времени воздействия на обрабатываемую поверхность, необходимого для того, чтобы графит полностью растворился в расплаве. При этом значительно ухудшается первоначальная шероховатость обрабатываемой поверхности.

Лазерное легирование необходимо осуществлять в узком температурном диапазоне между температурой закалки 900 °С и температурой плавления 1140 °С. Кроме того, при лазерной обработке чугуна в режиме, когда температура на поверхности ниже 1140 °С, происходит микроплавление вершин неровностей поверхности и изменение ее исходного микрорельефа.

Использование в качестве предварительной операции перед лазерной обработкой ультразвукового поверхностно-пластического деформирования значительно повышает эффективность и качество лазерного термоупрочнения.

Борирование

С целью поверхностного упрочнения изделия из чугунов, в частности серых, можно подвергать борированию [4]. Борирование увеличивает прочностные характеристики после закалки и низкого отпуска, при этом не изменяя или несколько снижая вязкость и пластичность.

Борированный слой серых чугунов состоит из боридной зоны, имеющей характерное игольчатое строение, и переходной зоны, которая включает в себя α -фазу, выделения борного цементита и графита. Толщина переходной зоны совпадает с глубиной проникновения бора в аустените при температуре насыщения и значительно превосходит толщину зоны γ -фазы и борного цементита. В боридной зоне включения исходного графита сохраняются.

Несмотря на то, что борирование является достаточно эффективным методом поверхностного упрочнения чугунов, в том числе серых, он получил значительно меньшее промышленное распространение.

Таким образом, в отличие от других методов поверхностного упрочнения таких, как поверхностная закалка, которая не применяется в связи с длительностью процесса, диффузионное хромирование, не применяемое в связи с связыванием хрома в карбиды и, как следствие, уменьшением толщины диффузионного слоя, а также электролитическое хромирование, которое является слишком сложным и дорогим методом упрочнения с глубиной упрочненного слоя не более 0,05 мм, с позиции экономичности, эффективности и качества в настоящее время наиболее предпочтительным методом поверхностного упрочнения является лазерное термоупрочнение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Девойно О.Г., Кукин С.Ф., Спиридонов Н.В., Кобяков О.С., Бузун Е.Л. Поверхностное упрочнение серого чугуна совмещенной лазерной и ультразвуковой обработкой.
2. Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование, Изд. М.: Глобус, 2007.
3. Фролов В.А. Структура и свойства поверхностного слоя деталей из серого чугуна после упрочнения оксидами железа и хрома
4. Гуревич Ю. Г., Овсянников В. Е., Фролов В. А. К вопросу поверхностного упрочнения деталей из серого чугуна

5. Ю.Г. Гуревич, В.Е. Овсянников, В.А. Фролов Технология упрочнения деталей из серого чугуна
6. Фролов В. А., Гуревич Ю. Г., Марфицин В.В. Механические свойства деталей из серого чугуна после диффузионного хромирования.
7. Ворошнин Л. Г. Борирование промышленных сталей и чугунов. — Минск: Беларусь, 1981

УДК 681.138

ВЕНДИНГОВЫЙ АВТОМАТ ДЛЯ СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Н.Д. Митрахович, И.А. Паржин, студенты группы 10505116 ФММП БНТУ,
научный руководитель – преподаватель А.А. Куликова*

Резюме – Рассмотрены вопросы размещения и реализации сувенирной продукции. Разработана конструкция автомата для продажи сувенирной продукции (брелоков) с высокой плотностью укладки товара.

Summary – Questions of placement and selling of souvenir products are considered. The design of the automatic machine for sale of souvenir products (charms) with a high density of laying of goods is developed.

Введение. На сегодняшний день, практически каждая организация, для продвижения своих товаров и услуг, прибегает к рекламе своей продукции, незаменимыми атрибутами каждой выставки или проводимой рекламной акции, являются информационные буклеты, брошюры и конечно же различная сувенирная продукция.

Основная часть. Сувенирная продукция представляет собой предметы с изображениями элементов фирменного стиля компании или организации. Она используется для популяризации, информирования аудитории, создания положительного имиджа компании, вуза, общественной организации, спортивного мероприятия ит.д. Сувениры и подарки с логотипом вручают деловым партнерам и клиентам, спортивным болельщикам, посетителям различных выставок и презентаций.

Каждый человек в течение года покупает большое количество сувенирной продукции в качестве подарков для родственников, коллег или близких друзей. Именно поэтому актуальность бизнеса, связанного с продажей сувенирной продукции, находится на достаточно высоком уровне. На сегодняшний день прослеживается тенденция к росту спроса на сувенирную продукцию, что в свою очередь способствуют увеличению привлекательности сувенирного бизнеса.

Сувенирная продукция относится к сегменту так называемых имиджевых услуг и является частью рекламного рынка в целом, занимая, по разным оценкам, около 10% от его объема, что свидетельствует о перспективном и выгодном направлении развития бизнеса для современной экономики.

Продажа сувенирной продукции выделилась уже в самостоятельную отрасль, этим видом бизнеса занято большое количество компаний, различных по специализации и размеру, а также по структуре производства. На данный момент в нашей стране реализацию сувенирной продукции осуществляют государственные учреждения (музеи, исторические и мемориальные комплексы), частные компании, индивидуальные предприниматели и ремесленники. Существенным недостатком данного направления является малое количество торговых объектов по продаже сувенирной продукции, их расположение и мобильность. Как правило, индивидуальные предприниматели и ремесленники имеют 1-2 объекта для реализации продукции, или вообще не имеют стационарного объекта и работают 1-2 дня в неделю на различных культурно-массовых мероприятиях, музеях и выставках.

Сувениры хорошо продавать в больших торговых центрах, в торговых залах крупных продовольственных магазинов, на пешеходных улицах и в точках пересечения основных пассажиропотоков. Проблема в том, стоимость аренды торговой площади достаточно высока, что также сказывается на количестве торговых объектов.

Таким образом, анализ рынка сувенирной продукции показывает, что затраты на аренду, зарплату продавцу, материалы, инвентарь и прочие расходы достаточно высоки при невысокой стоимости сувенирной продукции. Поэтому необходимо найти альтернативный способ для реализации сувенирной продукции.

Одним из перспективных направлений в организации продажи товаров, который основан на использовании современных технологий, является продажа через торговые автоматы. Это альтернативный способ продажи товаров, который позволяет круглосуточно обслуживать покупателей и получать дополнительную экономию за счет снижения расходов трудовых ресурсов[1].

При этом количество и разнообразие торговых автоматов постоянно растет и давно уже выходит за рамки традиционной продукции. Сегодня через торговые автоматы продают: горячие напитки, одноразовые бахилы, фотоуслуги, снековые товары и т.д. Однако, анализ рынка торговых автоматов показал, что он относительно пуст для сферы сувенирной продукции. Если кофематы и аппараты по продаже снеков встречаются повсеместно, то до продажи сувенирной продукции дело не доходит.