

ленного изображения, или используйте эмбеды (вставка в веб-документ другого веб-документа). Пример использования эмбеда (правая часть документа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Эмбед в веб-документе

Когда мы обсуждаем использование изображений (в частности в интернете) стоит упомянуть фан-арты. Фан-арт (англ. fanart) — разновидность творчества поклонников популярных произведений искусства, производное произведение, основанное на каком-либо оригинальном произведении, использующее его идеи сюжета и (или) персонажей. Фан-арт может представлять иллюстрацию, пародию, карикатуру, кроссовер («переплетение» нескольких произведений), и др. [2].

Хоть фан-арты часто переступают черту плагиата и больше похожи копию оригинала, что порицается в художественных сообществах, существуют несколько серьёзных отличий. Во-первых, создателем продукта является поклонник («фанат») оригинального произведения, а сам продукт является выражением уважения и восхищения оригинальным произведением, что не ведет за собой получение какой-либо материальной выгоды для «фаната». Во-вторых, в созданном продукте однозначно выделяется определённый персонаж или мотив, взятый из художественного произведения, который должен быть преобразован автором «фан-арта», чтобы избежать полного копирования. В-третьих, продукты фан-арта выступают средством коммуникации поклонников фан-объекта (в первую очередь, через интернет).

Стоит отметить, что фан-арты в традиционном их понимании не нарушают прав автора оригинального произведения и поощряются творческим сообществом.

Заключение. Подводя итоги, при использовании художественных произведений стоит придерживаться правил, указанных выше, для создания безопасного пространства для создателей в интернете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мастер красок – Можно и нельзя в искусстве. / Режим доступа: <https://masterkrasok.ru/posts/drawing/mozhno-i-nelzya-v-iskusstve-ili-ne-vse-to-svorovano/>. Дата доступа: 16.12.2018.

2. Claudia Summerer. «Illegale Fans»: Die urheberrechtliche Zulässigkeit von Fan Art. — DE GRUYTER, 2015. — S. 13-26.

УДК 669.15.194

ЛАЗЕРНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ

С.М. Кривоша, магистрант ФММП БНТУ

научный руководитель – канд. техн. наук О.В. Дьяченко

Резюме – В статье дана сравнительная характеристика поверхностных слоев стали 3 без и после напыления покрытия из нержавеющей стали под последующее лазерное легирование аморфным бором.

Summary – The article gives a comparative description of the surface layers of steel 3 without and after sputtering a stainless steel coating for subsequent laser doping with amorphous boron.

Введение. Одной из наиболее актуальной проблемой машиностроения можно назвать увеличение долговечности режущего инструмента и удешевление процессов его изготовления. Для этого необходимо целена-

правленно формировать структуру деталей с заранее прогнозируемыми характеристиками поверхностных слоев.

Особенно перспективно направление, связанное с модифицированием поверхности – лазерное легирование, о чем свидетельствует большое количество научных трудов в этой области.

Данный метод позволяет расширить область применения недорогих углеродистых сталей для изготовления деталей и конструкций, работающих в тяжелых условиях износа, сопровождающихся нагревом, или в агрессивной среде [1].

Наиболее приемлемо лазерное легирование именно из шликерных обмазок, так как другие способы предварительного нанесения вещества на поверхность металлов перед лазерным облучением этими преимуществами не обладают. Это обеспечивает экономный расход легирующих элементов и возможность получения в зоне упрочнения большой концентрации легирующего элемента, которая легко регулируется толщиной слоя обмазки. Следует отметить, что именно этим способом можно наносить самые разнообразные легирующие композиции, что нельзя осуществить никаким другим методом [1, 2].

Цель исследования – Сравнительный анализ поверхностных слоев без и после напыления покрытий из нержавеющей стали после гиперзвуковой металлизации (ГМ) под последующее лазерное легирование.

Методика исследования.

Исследованию подвергались сталь 3, на которую методом гиперзвуковой металлизации (ГМ) наносились вида нержавеющей стали AISI 316LSI. Напыление осуществлялось при помощи установки АМД-10. В состав установки входит металлизационный аппарат, пульт управления и блок коммутации. Давление сжатого воздуха 0,45...0,6 МПа и давления пропан-бутана 0,25...0,4 МПа. Проволока для напыления $d = 1,6$. Толщина слоя, составляла 0,6 мм. Далее наносили шликерную обмазку из аморфного бора. Также обмазка наносилась непосредственно на сталь 3. Оплавление образцов осуществлялось лазером ЛГН-702 мощностью $N = 800$ Вт при диаметре пятна лазерного луча $d_l = 0,8 \cdot 10^{-3}$ м со скоростями перемещения $V_1=1,67 \cdot 10^{-3}$ м/с, $V_2= 3,33 \cdot 10^{-3}$ м/с, $V_3= 5 \cdot 10^{-3}$ м/с, $V_4= 8,3 \cdot 10^{-3}$ м/с, $V_5= 16,67 \cdot 10^{-3}$ м/с $V_6=25 \cdot 10^{-3}$ м/с, $V_7= 33,3 \cdot 10^{-3}$ м/с.

Основная часть. Прежде чем приступить к рассмотрению вопроса формирования структуры в слое лазерного легирования, необходимо рассмотреть физическую сущность процесса лазерного легирования. Известно, что при воздействии лазерного излучения на материал в тонком поверхностном слое металла возникает плоский тепловой источник [3]. Высокий градиент температур между тепловым источником и поверхностью холодного металла приводит не только к нагреву материала, но и к возникновению интенсивного конвективного движения металла в ванне расплава. В момент существования жидкого металла благодаря термокапиллярной конвекции Марангони происходит перемешивание расплавленной легирующей композиции с металлической матрицей (рис. 1). При этом происходит насыщение поверхности сталей легирующими элементами из композиций, образование химических соединений, частичная гомогенизация в зоне жидкого металла.

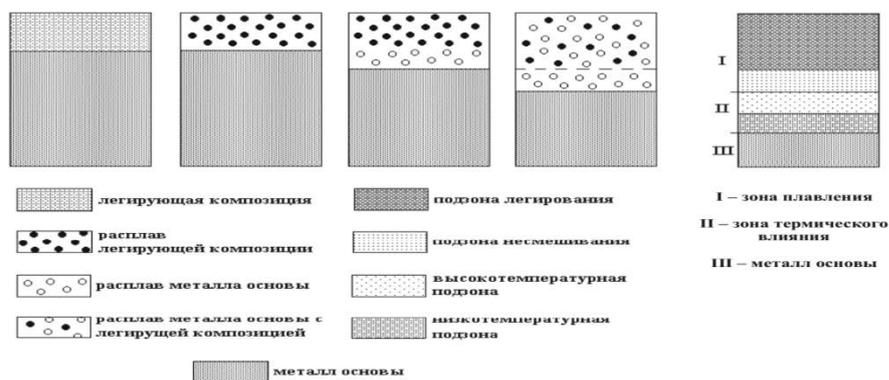
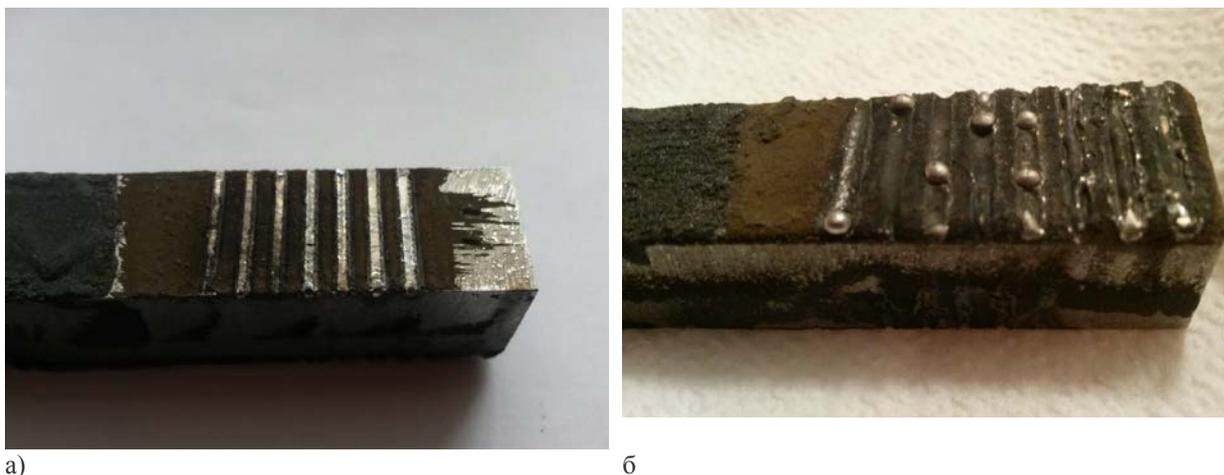


Рисунок 1 – Схема формирования макроструктуры при лазерном легировании



а)

б)

Рисунок 2 – Образцы после лазерного легирования аморфным бором

а – стали 3, б – стали 3 с нанесенным порошковым покрытием из нержавеющей стали AISI 316LSI

При нанесении легирующего вещества непосредственно на сталь 3 лазерные дорожки визуально ровные без наплывов и трещин. Во всех случаях металл с нанесенной шликерной обмазкой успевают расплавиться и прореагировать с материалом основы (рис. 2, а).

Иная картина наблюдается в случае образца с нанесенным покрытием из нержавеющей стали с последующим лазерным легированием аморфным бором. При повышенных скоростях обработки происходит образование наплывов. Это связано с тем, что мгновенный нагрев поверхности с нанесенной композицией, отсутствие выдержки при температурах нагрева и скоростное охлаждение легированной ванны расплава приводят к образованию, наплывов, трещин, пор и непрореагировавших частиц легирующей композиции (рис. 2, б). По всей вероятности это связано, прежде всего, с тем, что материалы покрытия и основы имеют разные теплофизические характеристики.

Образование этих дефектов можно предотвратить, если для покрытия из нержавеющей стали с нанесенной шликерной обмазкой подобрать режим лазерной обработки, т.е. при более низких скоростях движения образца относительно луча лазера металл покрытия может успеть достаточно долго прогреться и, следовательно, химическая и структурная неоднородности в пределах ванны расплава должна уменьшиться. Проведение повторного лазерного переплава, также может повысить однородность получаемого легированного слоя. Эта тенденция может быть справедлива для всех видов шликерных обмазок.

Заключение. Таким образом, в процессе лазерного легирования аморфным бором стали 3 были получены визуально качественные дорожки на всех скоростях обработки. Что касается обработки нержавеющей стали с нанесенной на нее обмазки W_4C , требуется уменьшение скоростей лазерной обработки, или, проведения двукратной лазерной обработки с целью получения поверхностного слоя с однородным химическим и фазовым составом и однородной микроструктурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белова С.А. Возможности лазерного легирования при изготовлении быстрорежущего инструмента // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: <http://science-education.ru/tu/article/view?id=15967> (дата обращения: 11.05.2019).
2. Белова С.А. Повышение эксплуатационных свойств поверхности стали методом лазерного карбо-борохромирования: автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Пермь, 1999. - 24 с.
3. Калашникова М.С. Повышение служебных свойств поверхности конструкционных сталей методом лазерного легирования: автореф. дис. . канд. техн. наук. - Екатеринбург, 2003. - 16 с.
4. Вотинов Г.Н., Постников В.С., Цаплин А.И. Математическое моделирование процесса оплавления металла лучом лазера // Вестник ПГТУ. Механика и технология материалов и конструкций. - Пермь, 1999. - № 2. - С. 23-30.

УДК 658.75

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ И РОБОТИЗАЦИЯ СКЛАДОВ

*П.С. Круглей, студент гр.10505116 ФММП БНТУ
научный руководитель: д.т.н. профессор Н.М. Чигринова*

Резюме: –Модернизация складов началась с появлением автомобилей в начале прошлого века. В процессы хранения товаров вводились новые машины и механизмы, а с появлением компьютерных технологий в конце 20 века, на смену бумажному учёту пришёл компьютерный учёт. С тех пор прогресс только набирал обороты, и на смену складским рабочим пришли роботы.