

Оценка влияния состава газовой смеси на структуру и свойства покрытий стойких против гидроабразивного износа.

77-30569/365792

04, апрель 2012

Орлик Г. В., Каберник Н. В., Орлик А. Г.

УДК 621.924.093.048:621.791

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Введение

Наплавка является универсальными и экономичными методами повышения ресурса работы деталей работающих в условиях абразивного износа [1].

Стойкость против гидроабразивного изнашивания зависит от многих параметров, главные из которых: твердость, состав и структура наплавленных слоев. Наибольшую износостойкость, показывает наплавленный материал с композиционной структурой [2]. При этом состав матрицы должен подбираться в зависимости от твердости абразива, а размер армирующих фаз в наплавленном металле должен быть согласован с размером частиц абразива.

При проведении наплавочных работ, для получения наплавленного металла с композиционной структурой, могут применяться порошковые проволоки разного состава. При этом применяют газовые смеси на основе аргона с добавлением CO_2 . Состав газовой смеси может оказывать влияние на степень выгорания легирующих элементов, что в свою очередь может сказаться на структуре и износостойкости наплавленного металла.

Применение защитных газовых смесей в сравнении с чистым аргоном имеет следующие преимущества:

- повышается производительность сварки не менее чем в 1,5 раза без увеличения потребляемой электрической мощности (т.е. обеспечивается снижение удельных энергозатрат примерно в 1,3 раза);
- в 1,5-3 раза снижается разбрызгивание электродного металла;
- в 8-10 раз снижается набрызгивание электродного металла на сварной шов и околошовную зону, что уменьшает трудозатраты на удаление брызг с поверхности свариваемых деталей;
- стабилизация процесса сварки, снижение пористости и оксидных включений;
- лучший внешний вид сварного шва;
- улучшение условий труда сварщика.

В данной работе производилась оценка влияния состава защитной газовой смеси на свойства наплавленного покрытия обеспечивающего стойкость к гидроабразивному износу.

Постановка задачи.

Исследование влияния на стойкость покрытий к гидроабразивному износу следующих факторов: состава и структуры наплавленного металла и газовая защита.

Научная новизна.

-показано, что размеры армирующих фаз в одной и той же матрице определяют темп изнашивания наплавленного покрытия следующим образом- чем больше толщина игл, тем выше стойкость наплавленного покрытия к гидроабразивному износу.

Материалы и методы исследования.

Для нанесения покрытия использовали порошковую проволоку диаметром 1,6 мм состава: Fe+ <5 %C, <2,0Si, <0,5 %Mn, <20 %Cr, <10,0 %Mo, <10,0 %Nb, <10,0 %W, <5,0%V. Твёрдость наплавленного металла, по данным производителя, до 71 HRC, обеспечивается при использовании защитной газовой смеси Ar+2-20 % CO₂, за счёт легирования наплавленного металла Cr, Mo, Nb и W (суммарное содержание до 40 %) и образования интерметаллидных и карбидных фаз.[3]

Наплавка образцов производилась на Ст.3 толщиной 8 мм на режимах, обеспечивающих получение покрытия с качественным формированием и при минимальном разбрызгивании. Параметры режима наплавки: I=150 А, U=25 В, V_{св}=16 м/ч,

$V_{\text{пн}}=5$ м/мин. В качестве защитного газа использовали сварочные защитные смеси 98 %Ar + 2 %CO₂ и 80 %Ar + 20 %CO₂.

Стойкость покрытия против абразивного износа производили при обеспечении одинаковых условий гидроабразивного разрушения. Для испытаний использовали установку для гидроабразивного износа «Kaercher». Режим испытаний: испытательная среда – вода; давление воды – 14 МПа; расход воды – 10 л/мин; масса абразива, проходящего через распылительную головку – 15 кг; размер абразивных частиц-0,6-1,2 мм; твёрдость абразивных частиц-6 по шкале Мосса; время испытаний – 15 мин; в качестве абразива использовали - речной песок ГОСТ 8736-93.

Износостойкость оценивали по потере массы наплавленных образцов, за принятое время испытаний. Контроль за состоянием образцов и взвешивание производились через каждые 5 мин.

Структуру наплавленного металла исследовали на оптическом микроскопе Leica DMILM с использованием программы Qwin для анализа изображений, а также на растровых электронных микроскопах Leo 430i и FEI Quanta 3D FEG, оснащенных приставкой для микрорентгеноспектрального анализа.

Результаты и обсуждения.

На рис.1 показан внешний вид наплавленных валиков с использованием в качестве защитного газа 80 %Ar +20 % CO₂ и сварочной газовой смеси 98 %Ar +2 %CO₂. Видно, что на поверхности металла, наплавленного с использованием защитного газа с большим содержанием CO₂ (рис. 1,а), наблюдается появления шлака и значительного разбрызгивания.



а).



б).

Рис.1. Внешний вид наплавленных валиков: а – 80 %Ar +20 %CO₂, б - сварочная газовая смесь 98 %Ar +2 %CO₂.

Видно, что на поверхности металла, наплавленного с использованием защитного газа с меньшим содержанием CO₂ (рис 1,б) разбрызгивания нет. Структура наплавленного металла (рис. 2) показывает, что независимо от условий наплавки в наплавленном металле происходит формирование макроскопических игл карбидных и карбоборидных кристаллов. Однако наблюдается влияние состава защитного газа на размеры структурных составляющих, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Линейные значения игл по сечению наплавленных слоёв.

№	Размер игл								
	min			mean			max		
	Нижняя часть	Середина	Верхняя часть	Нижняя часть	Середина	Верхняя часть	Нижняя часть	Середина	Верхняя часть
1	1.68	3.12	4.88	1.50	3.97	9.94	4.56	6.93	13.96
2	2.44	1.42	3.50	3.59	2.89	5.15	5.99	4.24	8.18

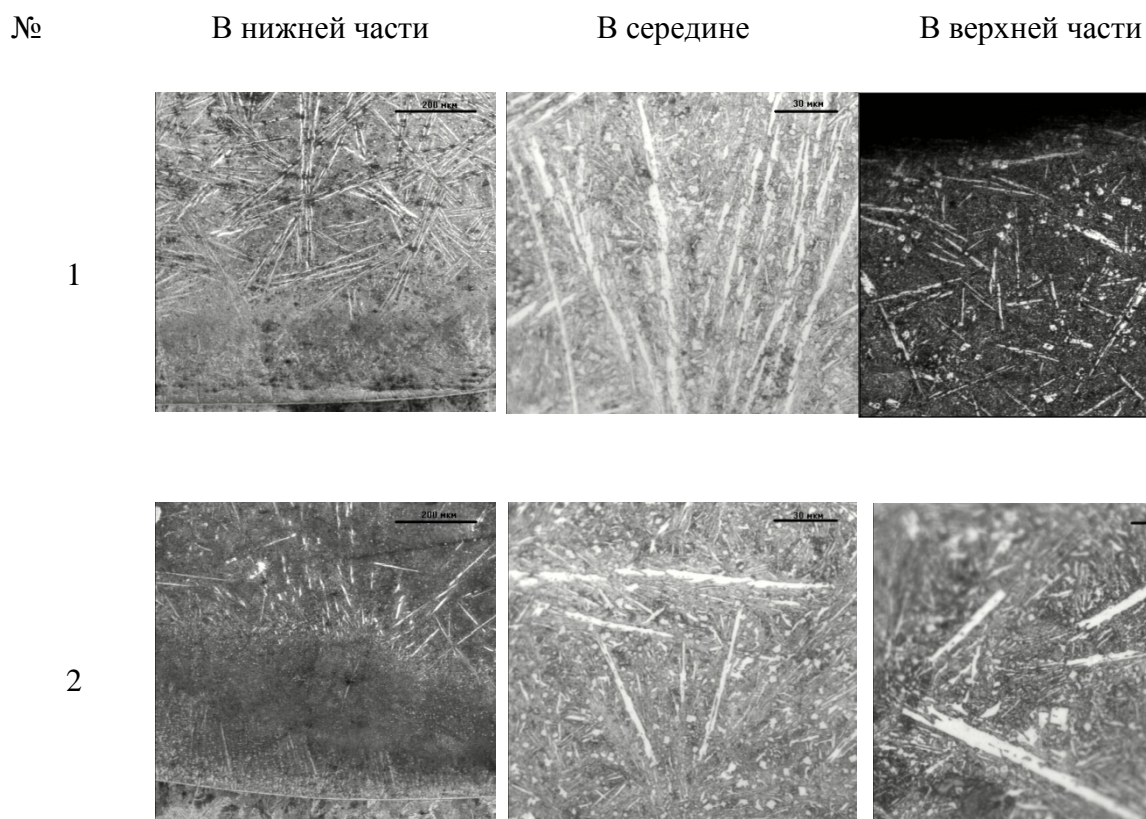


Рис. 2. Структуры наплавленного металла.
 1-98 % Ar + 2 % CO₂ 2-80% Ar + 20% CO₂

Результаты испытаний на гидроабразивный износ приведены в таблице 2, видно что стойкость к гидроабразивному износу на 18 % больше у наплавленного металла полученному с использованием защитного газа с меньшим содержанием CO₂, что, по-видимому достигается за счёт увеличения размера игл в наплавленном покрытии.

Таблица 2.

Результаты по потере массы наплавленных слоёв

№ образцов	Потеря веса, г.		
	за 5мин	за 10мин	15мин
1 (98% Ar + 2% CO ₂)	0,1738	0,3966	0,5592
2 (80% Ar + 20% CO ₂)	0,3356	0,4250	0,6801

Заключение.

Проведенные исследования показали, что состав защитного газа оказывает влияние на размеры и интенсивность роста структурных составляющих наплавленного покрытия. Увеличение содержания CO_2 в газовой смеси ведет к уменьшению износостойкости. Таким образом, за счёт увеличения размеров игольчатой структуры наплавки возрастает стойкость покрытия к гидроабразивному износу. Так, например, уменьшение содержания CO_2 с 20 % до 2 % увеличивает износостойкость на 18 %.

Литература.

1. Получение износостойких антиабразивных покрытий /А.Г. Орлик, Н.В. Коберник // Труды МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2010. № 602 : Математическое моделирование сложных технических систем. С. 34-38.
2. Влияние структуры наплавленных покрытий на стойкость к абразивному износу / Г.Г. Чернышов, Н.В. Коберник, А.Г. Орлик, Т.А. Чернышова. Физика и химия обработки материалов. №5. 2011 г. 18 с.
3. Рекомендации по нанесению порошковых проволок //castolin.ru: производитель наплавочных материалов. <http://www.mec-castolin.ru> (дата обращения 11.02.2012)

Estimation of gas mixture composition's influence on the properties of coatings withstanding hydroabrasive wear problem

77-30569/365792

04, April 2012

Orlik G.V., Kabernik N.V., Orlik A.G.

Bauman Moscow Technical University, Kaluga Branch

This article is a review of up-to-date techniques of enhancement of abrasive wear resistance of materials. It was shown that heterophase composite structures are the highest wear resistant ones. The article deals with methods of wear resistant coatings. The influence of gas mixture composition on overlays' structures and properties was considered. The data on hydroabrasive wear of arc welded composite coatings was given.

Publications with keywords: [shielding gas](#), [coating](#), [hydroabrasive wear](#), [wear resistance](#)

Publications with words: [shielding gas](#), [coating](#), [hydroabrasive wear](#), [wear resistance](#)

References

1. Orlik A.G., Kobernik N.V. Poluchenie iznosostoikikh antiabrazivnykh pokrytii [Receipt of wear-resistant anti-scratch covering] *Trudy MGTU im. N.E.Baumana* [Proc. of the Bauman MSTU], 2010, No. 602. *Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tehnikeskikh system* [Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tehnikeskikh system], pp. 34-38.
2. Chernyshov G.G., Kobernik N.V., Orlik A.G., Chernyshova T.A. Vliianie struktury naplavlennykh pokrytii na stoikost' k abrazivnomu iznosu [The influence of the structure of weld coverings to resistance to abrasion], *Fizika i khimiia obrabotki materialov*, 2011, No5, p. 18.
3. *Rekomendatsii po naneseniiu poroshkovykh provolok* [Recommendations for applying flux-cored wires]. Available at: <http://www.mec-castolin.ru>, accessed 11.02.2012.