

Рис. 1. а) измеритель давления с плоской диафрагмой постоянной толщины; б) график функции $\sigma_{скв} = f(p)$

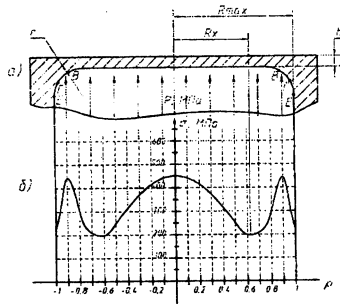


Рис. 2 а) измеритель давления с плоской диафрагмой постоянной толщины, имеющей радиусы сопряжения с корпусом; б) график функции $\sigma_{скв} = f(p)$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреева, Л.Е. Упругие элементы приборов. М.: Машиностроение, 1981. – 392 с., ил.
2. Томашов, И.Н., Молочко, В.И. Диафрагменный датчик давления. НИРС-2003, VIII Республиканская НТК студентов и аспирантов. ч.6, Минск, 2003, с. 70 – 71.

УДК 621.762.4

Ушеренко Ю.С.

АКТИВАЦИЯ СТАЛЕЙ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПОТОКОМ ДИСКРЕТНЫХ ЧАСТИЦ

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель канд. техн. наук доцент Протасевич Г.Ф.

The activation of steel preparations by introduction of a high-energy flow of discrete particles occurs because of increase of defection of a material. The classification defects on mezo- and microlevels arising at interaction is given.

Регулирование свойств металлов и сплавов, в основном, осуществляли за счет введения в их состав дополнительных легирующих элементов,

увеличения их содержания. Однако, в связи с существенным повышением стоимости легирующих добавок, отсутствием их производства на территории республики Беларусь возникает необходимость поиска новых путей управления уровнем физико-механических свойств материалов.

Хорошо известно, что повышение уровня физико-механических свойств можно обеспечить за счет измельчения зерен в металлах и сплавах, т.е. за счет увеличения доли межзеренного вещества. Это вещество по химическому составу соответствует матричному материалу зерен но имеет высокую степень дефектности. Поэтому представляется целесообразным для регулирования физико-механических свойств повысить объемную дефектность материала. Очевидно, что повышение объемной доли дефектной составляющей будет приводить к увеличению доли запасенной (потенциальной) энергии в материале. Такую возможность представляет использование высокоэнергетических технологий.

Для обеспечения условий, позволяющих выполнить объемную перестройку структуры и создать дополнительный объем дефектной зоны в известных материалах можно использовать известное явление сверхглубокого проникания [1]. В диапазоне условий этого необычного явления поток дискретных частиц проникает в металлические заготовки на глубины в десятки и сотни миллиметров. При этом рабочие скорости потока в среднем составляют 700 – 1000 м/с, а плотность вещества в потоке составляет 0,5-5 · 10³кг/м³. При этих режимах сверхглубокого проникания (СПП) возможно проникание частиц с размерами 3-100 · 10⁻⁶м. Благодаря тому, что высокоэнергетический поток является дискретным, в объеме металлической преграды возникают волоконнообразные зоны дефектного материала, армирующие структуру металлической матрицы, не приводя к ее разрушению.

Рассмотрим возможности высокоэнергетического воздействия на стальные заготовки. Для этого используем заготовки из стали 3, стали Р6М5 и стали 45 длиной 200 мм и диаметром 10 миллиметров; а в качестве рабочего вещества, метаемого высокоэнергетическим потоком, используем порошки карбида кремния и свинца. После высокоэнергетической обработки образцы разрезали и из них приготавливали шлифы. Для травления использовали раствор 4% HNO₃.

В объеме стали удается обнаружить ряд необычных структурных новообразований. Условно их можно разделить на три вида:

1. Зоны локального проплавления (участки структуры, соответствующие расплавленному и затвердевшему металлу – рис.1);
2. Зоны пробоя (участки структуры, после травления которых на поле шлифа видны углубления-рис.2);
3. Зоны волоконных образований (участки структуры, после травления которых на поле шлифа видны волоконные новообразования – рис.3).

Известно, что при обработке высокоэнергетическим потоком форми-

руются дефектные зоны в зависимости от параметров потока [1]. Например, такая зависимость изменения структуры (появление дефектных зон) инструментальной стали Р6М5 под воздействием потока частиц показана на рис.4. Формирование столь значительных объемов дефектного материала должно активировать обрабатываемую сталь. Проверка этого предположения была выполнена на примере использования процесса электрохимического травления. Подвергнутая высокоэнергетической обработки сталь 10 была растравлена с поверхности образованной на глубине 3 мм (рис.5).

Из приведенных результатов следует возможность объемной перестройки структуры стальных заготовок и соответственно активации материала. Этот эффект имеет практическое значение, т.к. проведение дополнительных упрочняющих обработок, например химико-термической обработки, на активированном материале позволит ускорить их протекание. Анизотропия дефектности, возникающая в сталях после обработки в режиме СГП, наглядно показанная на рис.5, позволяет также прогнозировать специфическое распределение диффузионных слоев на поверхностях деталей [2].

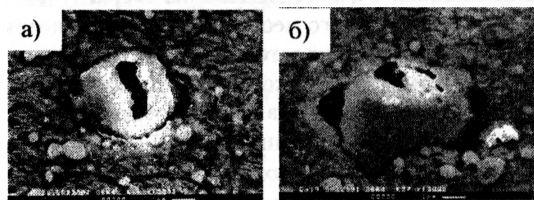


Рис.1 Сталь Р6М5 с локальными проплавленными зонами: а)- $\times 10\ 000$, б)- $\times 10\ 000$



Рис.2.Сталь Р6М5 с локальными зонами вытравленного дефектного материала (пробоя): а) $\times 5\ 000$, б) $\times 10\ 000$

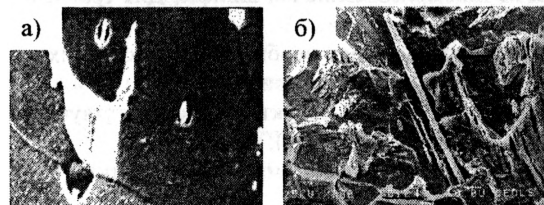


Рис.3. Сталь 3 , армированная волокнами новообразованиями, $\times 2\ 000$: а) вещество потока Pb+W, б) вещество потока Al_2O_3

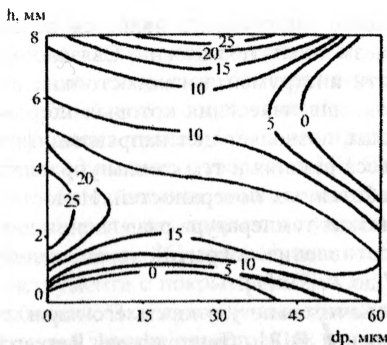


Рис.4. Влияние исходного размера и глубины на дефектность (пористость) структуры стали Р6М5, обработанной TiB_2

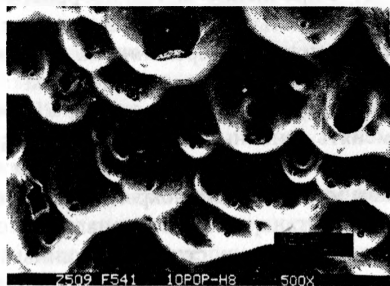


Рис.5. Сталь 10, обработанная TiB_2

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушеренко, С.М. Сверхглубокое проникание частиц в преграды и создание композиционных материалов// Мн.:НИИ ИП с ОП.1998г., – 210с.
2. Metals wearing after dynamic treatment/ S.K Andilevko, V.V Mojarovskaia., V.A Shilkin., S.M.Usherenko//.11th International coference on surface modification technologies: Abst. conf., Paris, 1997 / TMS – Paris, 1997. — P.52-53.

УДК 621.793.1

Халед Кармажи

ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫЕ ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель докт. техн. наук профессор Иванов И.А.

Современные вакуумные технологии упрочняющей обработки материалов делают возможным нанесение при низких температурах поверхности конденсации тонких покрытий повышающих твердость поверхности детали, её износостойкость и коррозионную стойкость. Такие покрытия (особенно покрытия на режущий инструмент) имеют толщину порядка 3...5 мкм, что не влияет на размерную точность упрочняемых деталей. Материалами, являющимися основой для разработки износостойких покрытий, остаются тугоплавкие соединения металлов и неметаллов с азотом, углеродом, бором, кислородом.