

высокого давления, трутся о стенки формируемых канальных элементов. За счет этого зоны высокого давления избирательно легируются. В объеме твердого металлического тела создается композиционный материал.

Особенностью СГП является дополнительная кумуляция энергии. В период динамического фазового перехода материал теряет дальние связи и представляет собой плотную плазму (квазижидкость). Движение частиц в такой квазижидкости приводит к известным гидродинамическим эффектам, когда за счет турбулентности за ударником создается микрополость. Под действием пульсирующего поля зоны высокого давления полость захлопывается в точку ($\approx 10^{11}-10^{16}$ Н/м²), а масса стенок канала задает время задержки сверхвысокого давления ($\approx 10^{-8}$ с). В этих точках синтезируются новые химические элементы и их изотопы, а за счет этого реализуется дополнительное легирование армирующих зон композиционного материала.

УДК 621.795:544.6

Морфология и микроструктура электрохимических композиционных покрытий (Ni-B)-SiO₂ в зависимости от условий получения

Якубовская С.В., Корбит А.А

Белорусский национальный технический университет

Композиционные электрохимические покрытия (КЭП) на основе никеля характеризуются повышенной твердостью, износостойкостью, термической стабильностью и представляют несомненный практический интерес для использования в промышленности.

В настоящей работе изучалось влияние концентрации дисперсного SiO₂, борсодержащего соединения в составе органического электролита никелирования на основе карбамида и условий проведения процесса электролиза на морфологию и микроструктуру КЭП (Ni-B)-SiO₂. Электрохимическое осаждение покрытий проводили из электролит-расплава Co(NH₂)₂-NiCl₂-H₃BO₃-SiO₂ при стандартной схеме электролиза. Исследование морфологии и микроструктуры поверхности покрытий осуществляли на растровом электронном микроскопе VEGA / TESCAN (Япония) и на оптическом микроскопе Micro-200.

Установлено, что микроструктура КЭП определяется концентрацией SiO₂ и степенью дисперсности частиц, а также концентрацией борной кислоты. Влияние температуры электролиза на микроструктуру покрытий проявляется слабо.

В области режимов формирования покрытий (Ni-B)-SiO₂ микроструктура представляет собой матрицу на основе сплава Ni-B, в

которой расположены ультрадисперсные (50-100 нм) и дисперсные (0,5-5,0 мкм) частицы диоксида кремния. Внедрение SiO_2 в покрытие осуществляется по двум механизмам: электрокристаллизацией никеля в объеме конгломератов SiO_2 с образованием композиционного материала (в области невысоких значений плотностей тока); осаждением на активных центрах одновременно с восстановлением никеля.

Увеличение концентрации H_3BO_3 в электролите сопровождается увеличением концентрации дисперсных частиц боридов никеля и изменением морфологии покрытий: на фоне дендритов никеля образуются более крупные дендриты сложного строения.

Установлено, что в области температур 365-400 К и плотности тока 8-25 мА/см² осаждаются плотные, толстые (50-80 мкм) покрытия, не отслаивающиеся от основы. Концентрация SiO_2 и H_3BO_3 в электролите может варьироваться от 0,5-3,0 мас.% и 1-5 мас.% соответственно без изменения параметров процесса нанесения КЭП (Ni-B)- SiO_2 .

УДК 620.22

Особенности динамического упрочнения инструментальных сталей при проникании порошковых составов.

Ушеренко Ю.С., Марукович Е.И.

Белорусский национальный технический университет

Инструментальные стали обладают высокой прочностью на изгиб и ударную вязкость. Стали уступают по стойкости на износ твердым сплавам, кубическому и гексагональному нитриду бора. В качестве инструментальных сталей наиболее широко используются быстрорежущие стали. Их износостойкость примерно в 100 раз ниже, чем у традиционных вольфрамокобальтовых твердых сплавов. Попытка повысить эксплуатационную стойкость инструментальных быстрорежущих сталей за счет использования технологии традиционной порошковой металлургии оказалась не совсем удачной. Повышение износостойкости привело к существенному повышению себестоимости.

Рассматривали вариант нетрадиционной порошковой металлургии. В качестве рабочего инструмента использовали высокоэнергетический ступок порошковых микрочастиц с размерами 1-100 мкм. Сгустки порошковых частиц разгоняли до скоростей в диапазоне 300 – 3000 м/с. В результате соударения керамических и металлических частиц со стальными заготовками на их основе формировался волоконный композиционный материал. Волокна синтезировались на основе метастабильных соединений вводимого порошка и стальной матрицы.