

ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

С. В. Верещак, В. И. Пищик

*Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Республика Беларусь*

Научный руководитель О. В. Обидина

Быстрорежущие стали используют для производства режущего инструмента, предназначенного для резания с высокими скоростями. Инструменты из быстрорежущих сталей обладают относительно невысокой теплостойкостью, средней твердостью, наибольшей прочностью при изгибе и ударной вязкостью, а также высоким пределом выносливости. Улучшение эксплуатационных характеристик быстрорежущих сталей является важной задачей, решение которой обеспечит экономию дорогостоящих материалов, энергии и трудовых ресурсов. В настоящее время для повышения эксплуатационных характеристик используются различные методы обработки, среди которых большое место занимает плазменная обработка.

В рамках представленных исследований образцы из быстрорежущей стали Р6М5 и Р9 подвергались плазменной обработке, сущность которой заключается в том, что изделия помещаются в вакуумную камеру на катод. Из камеры откачивается воздух и включается цепь питания источника высокого напряжения, благодаря чему между электродами создается разность потенциалов, величина которой устанавливается в пределах 0,2–3 кВ. В результате этого возникает пробой разрядного промежутка с возникновением тлеющего разряда. Далее, управляя источником высокого напряжения и вакуумными клапанами, устанавливается давление остаточных газов, напряжение горения разряда и плотность тока в необходимых пределах. По истечении времени обработки изделий в плазме тлеющего разряда высокое напряжение выключается. После чего производится напуск воздуха в камеру, а затем обработанные изделия извлекаются. Температура в камере в течение плазменной обработки контролируется и не превышает 343 К.

В исследованиях применялись электронно-микроскопический, рентгеноструктурный и дюротрический методы анализа фазового состава, структуры и свойств поверхностного слоя. Измерение твердости рабочей поверхности образцов осуществлялось по методу Виккерса. Исследование влияния обработки в тлеющем разряде на износостойкость производилось на модернизированной установке, на базе серийной машины СМТ-1 для испытания материалов на трение и износ.

В результате исследований было получено, что обработка стали Р6М5 и Р9 в тлеющем разряде приводит к измельчению и перераспределению карбидной фазы в поверхностном слое глубиной до 20 мкм, снижению плотности дислокаций как в карбидной фазе, так и в матричном материале.

Обработка образцов из стали Р6М5 приводит к увеличению коэффициента износостойкости до 3 раз, а для стали Р9 – до 1,7 раза. После плазменной обработки твердость стали Р6М5 увеличивается до 12 %, а Р9 – до 20 %.