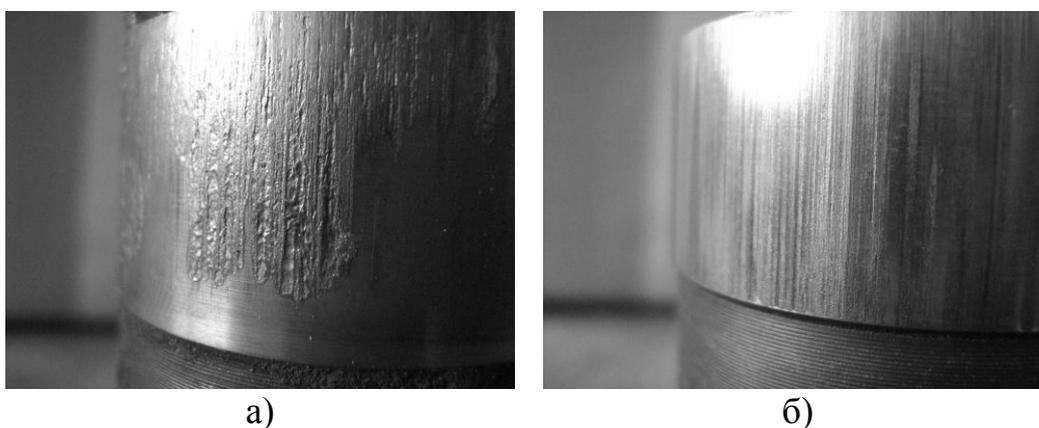


## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОНОПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

О.В. Хренов канд. техн. наук, доц., А.В. Лешок канд. техн. наук  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)

Отличительной особенностью технологической оснастки порошковой металлургии является высокая абразивная стойкость рабочих элементов (пуансон, матрица, стержень). На рисунке 1 представлены возможные варианты износа технологической оснастки.



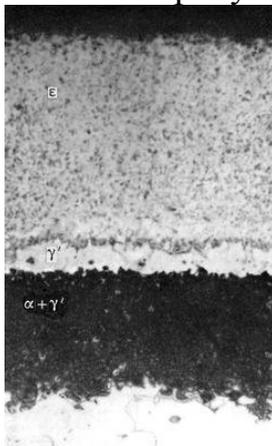
**Рисунок 1 – Износ рабочих поверхностей технологической оснастки**  
а – привар материала; б – формирование задиров)

Традиционно в качестве материала технологической оснастки используются инструментальные стали марок 9ХС, Х12, Х12МФ, имеющие высокую стоимость.

Процесс ионо–плазменного азотирования является одним из наиболее эффективных способов поверхностного упрочнения. Насыщение сплавов железа азотом изменяет структуру и тем самым статическую и динамическую прочность, износостойкость, деформируемость и коррозионные свойства, поверхностную твердость, контактную выносливость [1]. Процесс характеризуется большой скоростью, возможностью получения диффузионных слоёв заданного состава и строения, возможностью проведения в управляемом режиме. Он выгодно отличается с экономической точки зрения от других процессов. Поскольку температура обработки не превышает 600 °С, то структурных превращений, подобных тем, которые протекают в результате аустенизации при закалке, не происходит, что позволяет проводить охлаждение с любой скоростью без риска образования мартенсита. По этой причине в отличие от закалки деформации и коробления незначительны. Этот процесс химико–термической обработки нашёл широкое применение во многих отраслях машиностроения.

Сущность процесса заключается в том, что в разряженной азотсодержащей атмосфере между катодом (деталью) и анодом (стенки камеры) возбуждается тлеющий разряд, в результате чего ионы газа, бомбардируют поверхность катода, нагревают её до температуры насыщения. Температура процесса 470 – 580 °С, разряжение 1–10 мм.рт.ст., рабочее напряжение 400 – 1100 В [2].

Микроструктура образца стали X12МФ, подвергнутого процессу ионо–плазменного азотирования, представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Микроструктура азотированного слоя стали X12МФ**

Использование рабочих частей технологической оснастки, подвергнутых процессу ионо–плазменного азотирования, показало, что стойкость увеличилась в 2–3 раза.

### **Литература**

1. Азотирование и карбонитрирование. Чаттерджи–Фишер Р., Эйзелл Ф.В. [и др.] Пер. с нем. / Под ред. Супова А.В. – М. Металлургия, 1990. 280.

2. Лахтин Ю.М., Коган Д.Я., Шпис Г.И. и др. Теория и технология азотирования. – М. Металлургия, 1991. – 320.

УДК 621.914.2:669

## **МОДИФИЦИРОВАНИЕ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ ОБРАБОТКОЙ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ**

Г.Ф. Ловшенко<sup>1</sup>, д-р техн. наук, доц., В.М. Шеменков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, г. Минск

<sup>2</sup>ГУ ВПО «Белорусско–российский университет», г. Могилев  
(Республика Беларусь)

Твердые сплавы как инструментальные материалы широко и эффективно применяются в металлообработке. Достаточно отметить, что инструментами из этих сплавов снимается до 70 % всей стружки.