

## ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

Метод электроискровой обработки известен уже несколько десятилетий (с середины сороковых годов XX века). Практическое применение данного метода - электроискровое легирование (ЭИЛ) инструмента.

ЭИЛ заключается в легировании поверхностного слоя инструмента (катода) материалом электрода (анода) при искровом разряде в воздушной среде. При этом получается диффузионное насыщение поверхности легирующими элементами, повышается микротвердость, износостойкость, жаростойкость, разгаростойкость, коррозионная стойкость и др. Данный способ упрочнения инструмента отличается высокой экономичностью локального нанесения покрытия (малый расход электрода, меньший расход электроэнергии по сравнению с процессами азотирования, борирования и др.). Однако существующие на сегодняшний день установки для процесса ЭИЛ инструмента не оснащены средствами механизации для нанесения покрытий и малопроизводительны (например, UR-121 - прибор для ЭИЛ материалов, производство фирмы ПЭЛМ г. Подольск), поэтому процесс ЭИЛ не получил широкого промышленного применения.

Работа по упрочнению прессового инструмента проводилась на экспериментальной установке ЭИЛ Нижнетагильского института УГТУ-УПИ. Данная установка оснащена простыми средствами механизации, благодаря которым возможно вращение применяемого электрода (что позволяет более равномерно наносить покрытия) и осуществлять передвижение или вращение самой детали. Причем режимы ЭИЛ варьируются в широких пределах.

При легировании инструмента твердым сплавом ВК8 в поверхностном слое возникают структуры на базе твердых растворов Fe и Co с равномерным распределением частиц карбида вольфрама (в структуре могут присутствовать окислы и нитриды при взаимодействии жидкого металла покрытия при ионизации воздуха). Глубина легированного слоя составляет порядка 30-50 мкм, с малой пористостью и отсутствием поверхностных микротрещин. Шероховатость поверхности составляла порядка 2-4 мкм по шкале  $R_a$ .

Известно, что титановые сплавы независимо от их типа и системы легирования склонны к контактному схватыванию при трении. Следствием этого является значительный износ и механические повреждения при трении поверхности инструмента с титановыми сплавами.

При горячем прессовании титана ( $800-1100^\circ\text{C}$ ) стойкость инструмента невелика. Применяемые стеклосмазки заготовок и смазки инструмента не позволяют полностью устранить контактное взаимодействие титановых сплавов с инструментом. В зоне трения ювенильно-чистые поверхности титана, не защищенные оксидной пленкой  $TiO_2$ , контактируют с инструментом и происходит адгезионное схватывание трущихся материалов. Налипание резко увеличивает

силы контактного трения по рабочей поверхности, что вызывает рост растягивающих напряжений. Часто это сопровождается зарождением рисок, царапин, микротрещин, распространяющихся в глубь инструмента, и выходу инструмента из строя!

Нанесение на рабочую поверхность инструмента твердосплавных, износостойких покрытий - инертных по отношению к титану, т.е. не склонных к адгезии, - повышает стойкость инструмента.

Нами исследовано влияние ЭИЛ твердым сплавом ВК8 на стойкость матриц, из марки стали 5ХНМ при прессовании прутка Ø24 мм из сплава ОТ4-1В, и при прессовании трубы Ø110x12 мм из сплава ВТ1-0 в условиях Верхнесалдского металлургического производственного объединения.

При упрочнении прессового инструмента методом ЭИЛ стойкость инструмента повысилась от 2 до 4 раз. Результаты экспериментов сведены в таблицу.

Изделие/ сплав	Размеры заготовки, мм	Коеф. вытяжки	Температура прессования	Стойкость серийного инструмента	Стойкость опытного инструмента
Труба Ø110x 12/ ВТ1-0	Ø167xØ90x600	6,1	800° С	3-4 прессовки	8 прессовок
Пруток Ø24/ ОТ4-1В	Ø120x199	27	1000-1010° С	3-4 прессовки	12-16 прессовок

В каждом случае прессования применялась смазка как для защиты заготовок от окисления в процессе нагрева, так и для смазки инструмента в процессе прессования. Поверхность инструмента, упрочненная методом ЭИЛ, имеет пористую поверхность, способствующую удержанию смазочного материала в порах. Таким образом, улучшаются и условия смазывания инструмента и "предотвращается" контакт поверхности инструмента и прессуемого изделия (граничное трение).

Выводы: в результате ЭИЛ инструмента для горячего прессования титановых сплавов:

1). Повышается стойкость инструмента, благодаря защите от адгезии, способствующей зарождению трещин и износу инструмента.

2). Лучшие условия смазывания инструмента за счет малой пористости рабочей поверхности.

3). Повышается качество поверхности прессуемых изделий за счет лучших условия смазывания.