

в основном зависит от пластичности волокон, их размеров и состояния их поверхности.

Для исследования были выбраны медные отходы кабельной промышленности с фракцией 0,315 и 0,400 мм. Шлифы медных волокон готовили в соответствии с требованиями ГОСТ 9.302 – 88. Морфологию и структуру изучали с помощью оптического металлографического микроскопа МИ – 1. МикродюрOMETрические исследования проводили на приборе ПМТ-3 согласно ГОСТ 2999-75. Прессуемость волокон определяли по ГОСТ 25280-82. Исследования проводили на испытательной машине модели 1195 (фирма «Instron», Англия) по ГОСТ 18228-72, рассчитанной на максимальное усилие 0,1 МН.

Диффузионное легирование проводилось во вращающемся герметизированном контейнере в порошковой насыщающей среде по двум режимам: 90% Cu + 10% Zn (фр. 0,315 и 0,400 мм) и 60% Cu + 40% Zn (фр. 0,315 и 0,400 мм). температура 420 °С, время обработки 30 мин.

В дальнейшем проводилось прессование данных волокон и спекание в печи. Прикладываемые усилия уплотнения были выбраны в диапазоне 0...20 кН. Для проведения исследований использовалась пресс-форма для двухстороннего прессования с внутренним отверстием диаметром 10 мм. Анализ полученных результатов показывает что наилучшей пресуемостью обладают образцы с наличием цинка на поверхности 90...95 % от массы волокна.

При спекании волокон с содержанием цинка на поверхности от 30...50 % спекание образцов не произошло. образец разрушался во время извлечения его из печи. Спекание образцов с содержанием на поверхности от 10...20 % цинка произошло во всем объеме образца. Анализ результатов по спеканию образцов показал, что лучшие результаты спекания у образцов с содержанием цинка на поверхности 10%.

УДК 621.78

### **Исследование искробезопасности некоторых покрытий из диффузионно-легированных сплавов**

Дашкевич В.Г., Щербаков В.Г.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в Республике Беларусь действует большое количество предприятий, которые имеют взрывоопасные производства. Применяющиеся в производственных процессах горючие жидкости или газы на таких предприятиях могут выделяться в атмосферу и в результате их соединения с кислородом, образовывать взрывоопасную смесь. На таких

производствах, как правило, введены ограничения на использование искробразующих материалов.

Высокая температура фрикционных искр обусловлена в первую очередь тепловыделением при их окислении кислородом воздуха. В тоже время, если рассматривать температуру искр, образующихся при истирании образцов вращающимся абразивным диском то, как правило, она падает в пределах температуры плавления металлов. Поэтому в качестве искробезопасного материала для получения искробезопасного покрытия, могут рассматриваться диффузионно-легированные сплавы с температурой плавления ниже стали (т.е. ниже  $1300^{\circ}\text{C}$ ). Например диффузионное легирование цинком у которого температура плавления  $t_{\text{пл}} = 419^{\circ}\text{C}$  или алюминием  $t_{\text{пл}} = 660^{\circ}\text{C}$  должно способствовать повышению искробезопасности по отношению к стальным изделиям. Тем не менее, разработка составов искробезопасных материалов и покрытий целью применения в производственных условиях связана с их лабораторными испытаниями.

По проведенным исследованиям при истирании образцов вращающимся абразивным диском низкое искробразование наблюдалось у ряда диффузионных покрытий, например для борированных покрытий на стали 45 с температурой плавления  $t_{\text{пл}} = 1389^{\circ}\text{C}$  ( $\text{Fe}_2\text{B}$ ) и  $1540^{\circ}\text{C}$  ( $\text{FeB}$ ) и удельной теплоемкостью при нагреве менее  $1,26$  кДж/(кг·К), практически отсутствовало искробразование. По нашему мнению наиболее вероятной причиной является образование при нагревании на воздухе борного ангидрида с низкой температурой плавления  $t_{\text{пл}} = 480^{\circ}\text{C}$ . Также низкое искробразование наблюдалось у цинковых и карбонитридных покрытий диффузионного типа.

По результатам испытаний согласно СТБ 11.05.04 – 2007 вышеуказанные диффузионные покрытия были признаны искробезопасными и рекомендованы для применения в помещениях категории А по взрывопожарной и пожарной опасности.

УДК 669.14.018.295:621.78.014.5

### **Особенности формирования структуры и свойств сильнодеформированной стали 90 при скоростном нагреве**

Крылов-Олефиренко В.В., Серегин А.Ю.  
Физико-технический институт НАН Беларуси

В общем случае технологический цикл производства сталей и сплавов после выплавки-разливки состоит из горячей обработки давлением, холодной обработки давлением, промежуточного разупрочняющего отжига для восстановления способности материала к дальнейшему формоизменению и заключительного отжига для придания сплаву требуемых физических