

увеличением температуры электролита с 30 до 90 °С максимально возможная площадь обработки увеличивается в 3,7...4 раза.

В результате экспериментальных исследований установлено, что при увеличении температуры электролита с 42 до 99 °С средняя скорость съема металла снижается в 6 раз.

Кроме того, установлено, что изменение внешних емкости и индуктивности источника питания для электролитно-плазменной обработки не приводит к существенному увеличению производительности, а увеличение индуктивности вызывает дестабилизацию процесса и значительное снижение качества обработки.

УДК 621.7

### **Напыление нанопокровтий дисилицида молибдена для активирования процессов формования и спекания пористых порошковых материалов**

Ковалевский В.Н., Антончик Д.И., Жук В.А.

Белорусский национальный технический университет

При нанесении покрытий формируется поверхность, активированная плазмой тлеющего разряда с удалением адсорбированных газов и тонких пленок оксидов, что обуславливает структурную целостность материала поверхностного слоя. Экспериментально установлена скорость осаждения на поверхность частицы конденсата (1,5 – 1,8 нм/мин); скорость осаждения зависит от ряда факторов: режимов распыления, размера, формы и технологических свойств материала частиц, коэффициента заполнения перемешивающего барабана и его дистанции от катода, скорости вращения барабана, давления рабочего газа.

Исходя из стехиометрического состава соединения  $\text{MoSi}_2$ , получаемого в твердой фазе, определены размеры катодов. При нагреве в интервале 750 – 1000°С усадка протекает интенсивно, формирование  $\text{FeSi}$  наблюдается при температуре 940 – 1000°С. Установлена температура (1150°С) спекания порошков с покрытием, в покрытии присутствует Si и Mo. Рентгенофазовым анализом определена  $\text{MoSi}_2$  фаза. Двухслойное покрытие состоит из слоя  $\text{Fe}_3\text{Si}$ , прилегающего к частице и внешнего слоя из  $\text{MoSi}_2$ . Уплотнение и упругая деформация частиц в зоне контакта приводит к сдвигу материала в конденсате, что активирует процесс спекания частиц. Спекание прессованных образцов проводили по ступенчатой схеме с изотермической выдержкой при реакционном спекании 850 °С и при активированном спекании при температуре 1100°С. как высокотемпературный припой.

Пористые порошковые материалы из сферических порошков стали 12X18H10T формируются в изделие-фильтр за счет деформации в металлической пресс-форме при наличии на поверхности частиц конденсата толщиной свыше 300нм, поверхность которого содержит кластерный рельеф. Последовательность осаждения слоев кремния и (Si – C) или (Mo – Si) позволяет создавать конденсат с аморфным слоем кремния. Конструирование материала выявило, что для коррозионностойкой стали 12X18H10T в качестве компонента, обеспечивающего диффузионное спекание сферических частиц, следует использовать слой кремния, наносимый при длительном магнетронном распылении охлаждаемого катода на активированную плазмой тлеющего разряда поверхность частиц.

УДК 621.793

### **Получение гальванических покрытий в катодном режиме электролитно-плазменной обработки**

Нисс В.С., Паршутю А.Э., Симончик А.П.

Белорусский национальный технический университет

В работе проводились исследования особенностей нанесения гальванических покрытий в катодном режиме электролитно-плазменной обработки (ЭПО).

ЭПО является относительно новой технологией инженерии поверхности, которая включает в себя как анодные процессы (такие как очистка, полирование, создание окисных пленок и т.п), так и катодные процессы (например, термическая и химико-термическая обработка, очистка). ЭПО имеет электрохимическую природу аналогичную гальваническим процессам. Однако применяемое рабочее напряжение во всех технологических процессах ЭПО значительно выше, чем в гальванических технологиях. Двухфазная система электрод-электролит, возникающая при обычном электролизе превращается в четыре составляющих: электрод, парогазовая оболочка, газовый электрический разряд и электролит. В канале электрического разряда образуется низкотемпературная плазма, оказывающая химическое и термическое воздействие на поверхность образца.

Проведенные исследования показали, что производительность процесса нанесения покрытий повышается при снижении температуры электролита и при снижении рабочего напряжения. Повышение скорости нанесения покрытий при снижении температуры электролита связано с уменьшением парообразования в парогазовой оболочке, что обеспечивает