

Продолжение табл. 16

Покрытие	Состав электролита, г/л	Режим обработки	Дополнительная обработка		
			Вид обработки	Состав электролита, г/л	Режим
Цинковое Ликонда	Хлористый цинк 100; хлористый аммоний 200; Ликонда-А 50 мл/л; Ликонда-В 5 мл/л.	Плотность тока 1 А/дм ² ; температура 20 °С	Осветление с хромированием	Хромовый ангидрид 150; азотная кислота 100; серная кислота 20	Температура 20 °С; время 3 с
Цинкофосфатное	Сернистый цинк 120; хлористый аммоний 250; борная кислота 25; фосфорнокислый двузамещенный натрий 65; ортофосфорная кислота 30	Плотность тока 0,6 А/дм ² ; температура 25 °С	-	-	-
Тонкопленочное ингибитированное	НГ-216А НГ-216Б Мовиль	Температура 98 °С	-	-	-

Электрофоретическое осаждение

Электролитическое *композиционное покрытие* с металлической или полимерной матрицей (основой), армированной дисперсными частицами упрочняющего материала, образуется при осаждении порошковых покрытий на рабочих поверхностях стальных деталей сложной конфигурации, например, деталей пресс-форм, штампов, мерительного инструмента, гидрораспределительных устройств, различной технологической оснастки. Технологический процесс нанесения покрытия безвольфрамового твердого сплава на основе карбида хрома с никель-фосфорной связкой состоит из двух основных операций электрофоретического осаждения смеси порошкообразных компонентов покрытия и припекания электрофоретического осадка к стальной подложке, осуществляемого при 1160-1180 °С в защитной безокислительной среде или в вакууме.

Покрытие имеет высокую адгезию к подложке; разрушение покрытия при деформации происходит раньше, чем отслоение его от подложки. Ввиду того, что коэффициенты термического расширения материала покрытия и стали приблизительно одинаковы, в случае необходимости можно проводить термическую обработку деталей с покрытием по обычным режимам, не опасаясь растрескивания покрытия. Это, а также высокая жаростойкость покрытий позволяют использовать их для защиты деталей, испытывающих одновременное воздействие механических нагрузок, высокой температуры и абразивной среды. Максимальная толщина электрофоретического карбидохромового покрытия составляет 120-150 мкм. Многократным нанесением можно довести толщину покрытия

до 400-500 мкм. Карбидохромовое покрытие примерно в 7 раз превосходит по износостойкости при трении без смазочного материала износостойкость инструментальной стали ХВГ.

Для нанесения покрытия можно использовать тонкие порошки титана, карбида титана, гидрата титана или смеси на основе одного из этих веществ с добавлением до 20% карбида молибдена, до 30% карбидов тантала, ниобия, гафния, циркония, хрома, ванадия и до 50% черных металлов. При упрочнении изделий из всех материалов, кроме порошковых, в основной порошок добавляется порошок угля. Из порошка смеси, полученного в шаровой мельнице влажным способом и высушенного, готовят суспензию на основе воды или углеводородов.

В ванну с суспензией погружают изделие и металлическую пластину. Их соединяют с различными полюсами источника постоянного тока напряжением от десятков до сотен вольт. В ванне происходит электрофорез, под действием которого порошок из суспензии осаждается на изделие, образуя покрытие толщиной от единиц до сотен микрон. В суспензию можно добавлять вещество, способствующее образованию коллоидного ионогенного соединения, например, альгинат натрия, кальция, магния или аммония, нитрат алюминия или другие соли азотной и серной кислот. Добавление таких веществ позволяет при низком напряжении электрофореза (несколько десятков вольт) получить покрытие с повышенной адгезией. После осаждения покрытия изделие извлекают, высушивают на воздухе и помещают в печь, где выдерживают при температуре 1200-1300 °С в вакууме (1,3 Па), восстановительной или нейтральной атмосфере, в результате чего в зоне перехода от покрытия к изделию образуется слой сплава металла покрытия и основного металла.

Электрофоретическое осаждение покрытия системы карбид вольфрама – кобальт – бор выполняют с использованием постоянного тока в суспензии, содержащей масс. доли: твердосплавной основы WC-Co-B 350-380; хлористого алюминия 0,25-0,3; ацетилацетона 0,8-3,0; этиленгликоля 100-120; этилцеллюлозы $(3 \div 5) \cdot 10^{-4}$. Напряженность электрического поля 250-300 В/см; скорость осаждения до 23-24 мкм/с или $17 \text{ м}^2/(\text{с} \cdot \text{см}^2)$; время осаждения 30-180 с; температура электролита 20-100 °С. Концентрация порошка твердого сплава ВК-15 20-70%. Состав дисперсной фазы по плотности, кг/м^3 : WC $15,63 \cdot 10^2$; Co $8,8 \cdot 10^2$; B 2,34; размер частиц, мкм: WC 1-5; Co 1; B 1,0.

Электрохимическое полирование

Электрохимическое полирование – один из наиболее эффективных методов повышения стойкости, например, инструментов, благодаря уменьшению шероховатости поверхности, снижению коэффициента трения инструмента об обрабатываемые детали и стружку, ликвидации прижогов. Сущность процесса – анодное растворение металла в электролите.

При шлифовании поверхностей деталей часто наблюдается появление прижогов и микротрещин, что вызывает местные напряжения и преждевременный выход детали из строя. Дефекты могут быть устранены электрохимическим полированием, снимающим поверхностный дефектный слой и формирующим поверхность повышенной чистоты. Преимущество метода – высокая производительность, не зависящая от физико-механических свойств обрабатываемого материала.