



1 – 25 мВ/с, 2 – 50 мВ/с, 3 – 100 мВ/с, 4 – 200 мВ/с, 5 – 500 мВ/с

Рисунок 3 – Потенциодинамические i, E -кривые в электролите вторичного выщелачивания на основе ОВК при различных скоростях развертки потенциала

На основании данных исследований установлена целесообразность использования электрохимических методов для регенерации оксида ванадия (V) из отработанных ванадиевых катализаторов сернокислого производства. Установлено, что наиболее оптимальным диапазоном потенциалов и плотностей тока для проведения электрохимического извлечения соединений ванадия из растворов выщелачивания отработанных ванадиевых катализаторов является потенциал от 1,1-1,3 В и плотность тока 2-10 А/дм².

УДК 621.9

Беденко И.Н.

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ ППД

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

*Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Федорцев В.А.,
ст. преподаватель Бабук В.В.*

Одной из проблем современного машиностроения является повышение надежности и долговечности деталей машин, которые в целом определяются качеством поверхностного слоя. При этом установлено, что формирование этого слоя происходит на финишных стадиях изготовления детали [1].

Традиционные финишные методы обработки, такие как шлифование, суперфиниширование, доводка и полирование имеют существенные недостатки:

- образование абразивной пыли, которая загрязняет окружающую среду и оказывает вредное влияние на здоровье человека;
- при обработке происходит шаржирование абразивных частиц в поверхность обрабатываемой детали, которое приводит к интенсификации износа узлов трения при эксплуатации;
- при формообразовании детали формируется микрогеометрия поверхностей с острыми вершинами и впадинами, являющимися источниками зарождения микротрещин и напряжений.

В связи со сказанным целесообразен поиск альтернативных методов технологической реализации финишных операций, лишенных этих недостатков. Поэтому в последние годы в качестве финишно-упрочняющих методов обработки стали широко использовать поверхностное пластическое деформирование (ППД): обкатывание детали шариками и роликами, алмазное выглаживание, которые позволяют получать высокое качество поверхности деталей и увеличивать их ресурс работы [2].

Однако необходимость создания значительных контактных усилий для достижения деформационного упрочнения ограничивает применение даже алмазного выглаживания при изготовлении нежестких и прецизионных деталей. Поэтому важным критерием эффективности алмазного выглаживания является минимизация усилия, прикладываемого к инструменту, для обеспечения требуемого упрочнения поверхностного слоя. Достичь эффективного упрочнения при уменьшении силового воздействия позволяет использование при алмажном выглаживании энергии ультразвуковых колебаний (УЗК), оказывающих существенное влияние на характер контактного взаимодействия инструмента и заготовки [3].

Однако существующие инструменты для ультразвукового выглаживания разработаны еще в 80-х годах XX-го века и, поскольку их основная рабочая часть построена на базе магнитострикционных преобразователей, они не соответствуют современным требованиям по таким критериям как энергосбережение, надежность, долговечность, простота технического обслуживания. В магнитострикционных преобразователях используют эффект магнитострикции, при котором некоторые материалы изменяют линейные размеры в переменном магнитном поле. Электрическая энергия от ультразвукового генератора сначала преобразуется обмоткой магнитостриктора в переменное магнитное поле. Переменное магнитное поле, в свою очередь, порождает механические колебания ультразвуковой частоты за счет деформации магнитопровода в такт с частотой магнитного поля. Поскольку магнитострикционные материалы ведут себя подобно электромагнитам, частота их деформационных колебаний в два раза выше

частоты магнитного, а, значит, и электрического поля. Магнитострикционным преобразователям свойственен рост потерь энергии на вихревые токи и перемагничивание с ростом частоты. Поэтому мощные магнитострикционные преобразователи требуют создания специальных систем охлаждения, что приводит к увеличению размеров таких преобразователей, а так же обуславливает их редкое применение на частотах выше 20 кГц [4].

Пьезоэлектрические преобразователи конвертируют электрическую энергию прямо в механическую за счет использования пьезоэлектрического эффекта, при котором некоторые материалы (пьезоэлектрики) изменяют линейные размеры при приложении электрического поля. Раньше для пьезоэлектрических преобразователей использовали такие материалы как природные кристаллы кварца и синтезируемый титанат бария, которые были хрупкими и нестабильными, а потому и ненадежными. В современных преобразователях используют более прочные и высокостабильные керамические пьезоэлектрические материалы [5].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что пьезоэлектрические преобразователи имеют ряд достоинств по сравнению с магнитострикционными при создании ультразвуковых инструментов. Более высокий КПД делает ультразвуковую установку более экономичной. Отсутствие в необходимости применения принудительного охлаждения ультразвукового преобразователя позволяет экономить материальные ресурсы при изготовлении такой установки. Более компактные размеры дают возможность расширить технологические возможности станочного оборудования за счет применения ультразвукового инструмента в станках с ЧПУ и автоматических линиях.

Обобщая все вышесказанное, можно предположить, что изложение новых подходов к разработке конструкции ультразвуковых инструментов позволит создать более эффективные инструменты для финишных операций при соответствующем учете построения технологических наладок различных типов металлорежущих станков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ящерицын, П.И. Тенденции и перспективы развития финишных и упрочняющих технологий в Республике Беларусь / П.И. Ящерицын, Л.М. Кожуро // Вести НАН РБ. Серия физико-технических наук, 1998, №4. – С. 99-104.
2. Муханов, И.И. Импульсная упрочняюще-чистовая обработка деталей машин ультразвуковым инструментом / И.И. Муханов. – М.: Машиностроение, 1978, – С. 15-35.

3. Марков, А.И. Ультразвуковое алмазное выглаживание деталей и режущего инструмента / А.И. Марков. – М.: Наука, 1979. – 243 с.
4. Источники мощного ультразвука / Под ред. Л.Д. Розенберга. – М.: Наука, 1967. – 380 с.
5. Гершгал, Д.А. Ультразвуковая технологическая аппаратура / Д.А. Гершгал. – М.: Энергия, 1976. – 320 с.

УДК 621.9

Бобошко И.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И.И.

Титан и его сплавы обладают уникальным комплексом свойств – высокой прочностью, коррозионной стойкостью и низким удельным весом. Благодаря своим высоким физико-механическим свойствам в условиях статического и динамического нагружения титановые сплавы являются перспективными материалами для авиакосмической и автомобильной промышленности. Однако широкое использование титановых сплавов сдерживается из-за их неудовлетворительных триботехнических характеристик. Одним из способов улучшения фрикционных свойств сплавов является создание модифицированных поверхностных слоев. Физико-механические свойства покрытий имеют большое значение для повышения ресурса изделий, работающих в условиях абразивного, коррозионного и циклического воздействия. В настоящее время существует множество различных методов получения покрытий, у каждого из них есть свои преимущества и недостатки. Поэтому на практике они имеют свою оптимальную, достаточно ограниченную, область использования.

Перспективным направлением создания износостойких покрытий является нанесение на основу из титановых сплавов порошковых смесей, включающих оксиды алюминия или титана, карбиды кремния, вольфрама и др. Для достижения оптимальной толщины и гомогенности данных покрытий целесообразно применять высокоэнергетические методы их нанесения, например, электронно-лучевые технологии [1], позволяющие получать покрытия требуемой толщины (вплоть до нескольких миллиметров) при обработке основного материала как в условиях вакуума, так и при атмосферном