

податливость технологической системы. Отношение длины L к диаметру D таких валов более 12 ($L/D > 12$).

В виду малой жесткости обрабатываемого нежесткого вала технологическая система станок-приспособление-инструмент-заготовка оказывается крайне податливой к действию внешних поперечных сил и динамических факторов, сопутствующих процессу резания.

В связи с этим обработка таких деталей связана со значительными трудностями, обусловливаемыми деформацией обрабатываемой детали под действием усилия резания, а также возникновением вибрации детали в процессе обработки, которые бывают настолько интенсивными, что на практике вынуждают существенно снизить режим резания, прибегать к многопроходной обработке, приводят к снижению стойкости и долговечности режущего инструмента. Возникновение вибрации крайне нежелательно на конечных чистовых этапах обработки, когда резание происходит на малых глубинах, и нарушение безвибрационного движения детали и резца в зоне резания может привести к браку детали.

Проблема возникновения вибраций актуальна при металлообработке на станках в ЧПУ, так как кроме снижения точности обработки, вибрации в зоне резания могут приводить к ускоренному износу оборудования станка.

Наряду с этим, неуправляемые механические колебания со сравнительно большой амплитудой являются ограничивающим фактором при увеличении производительности процесса резания. Вместе с тем появление колебаний обусловлено наличием и взаимным влиянием технологических условий резания, внешних возмущающих сил и параметров упругой системы токарного станка. Поэтому повышение эффективности обработки нежестких валов, главным образом зависит от обеспечения устойчивости их обработки.

В настоящее время определение устойчивости часто проводится на основе опыта технолога. Существующие технологические методы определения устойчивости не обеспечивают не-

обходимой точности. Связано это с тем, что используемые математические модели являются излишне упрощенными.

Успех в решении комплексной научной проблемы, заключающейся в повышении точности и производительности токарной обработки нежестких валов, наряду с традиционными способами в значительной степени предопределяется наличием адекватных математических моделей, способных описать взаимосвязь колебаний упругой системы станка и динамического процесса резания.

Согласно современному представлению, металлорежущий станок является сложной замкнутой многоконтурной динамической системой с большим многообразием сил и наличием различных обратных связей.

Основными элементами замкнутой динамической системы станка являются упругая система станка и динамический процесс резания.

Отсутствие в существующих математических моделях динамического процесса для несвободного косоугольного резания и учета нелинейных явлений, вызванных внедрением вершины резца в упруго-пластичную среду детали, делают их пригодными для описания лишь частных случаев свободного прямоугольного резания.

Недостаточность экспериментальной информации о таких определяющих динамический процесс резания составляющих как динамика стружкообразования, резание по следу, оставленному резцом на предыдущем обороте заготовки, нелинейные явления, вызванные внедрением вершины резца в упруго-пластичную среду детали, затрудняет решение практических задач по улучшению качества и точности обработки на металлорежущих станках.

Список литературы

1. Васильевых С.Л. Исследование виброустойчивости системы СПИЗ при интенсивном точении нежестких валов с различным технологическим оснащением. – Днепропетровск: Системные технологии, 2009. – 105 с.
2. Васильевых С.Л., Сайтов В.Е. Исследование виброустойчивости продольного точения нежестких валов: монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 86 с.

Физико-математические науки

НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ОКСИДНЫЕ ВОЛЬФРАМОВЫЕ БРОНЗЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ РАСПЛАВОВ, В КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОБЕССЕРИВАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

¹Вакарин С.В., ¹Семерикова О.Л.,
¹Меляева А.А., ¹Зайков Ю.П., ²Петров Л.А.,
²Шишмаков А.Б., ²Чупахин О.Н.

*Институт высокотемпературной электрохимии
УрО РАН, Екатеринбург;*

*2Институт органического синтеза
им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург,
e-mail: s.vakarin@ihte.uran.ru*

Известно, что оксидные вольфрамовые бронзы используются в качестве промышлен-

ных катализаторов процессов органического и нефтехимического синтеза и, в том числе, при перекисном окислении органических соединений [1]. Однако нанокристаллические модификации этих материалов не использовались.

Нами разработан электрохимический метод получения нанокристаллических оксидных вольфрамовых бронз в поливольфраматных расплавах [2-4]. Определены параметры процесса электролиза, обеспечивающие получение игольчатых нанокристаллических структур с толщиной игл менее 100 нм. Получены нанокристаллические покрытия на металлургических подложках. В частности на W получены слои гексагональной бронзы толщиной 10 мкм, где

каждый микрокристалл представлял ориентированную наноигольчатую структуру. Найдены условия получения плёнок оксидной вольфрамовой бронзы гексагональной структуры на платиновой фольге, толщина которых составляет единицы нанометров. Сделаны выводы о механизме формирования микрокристалла оксидной вольфрамовой бронзы при электрохимическом синтезе в расплавленных солях. Установлены общие закономерности электрохимического синтеза наноразмерных оксидных вольфрамовых бронз с целью управления составом, структурой и морфологией нанокристаллических осадков.

Наработанный порошок нанокристаллической бронзы имел удельную поверхность 0,92–1,3 м²/г. На примере тестовой реакции разложения пероксида водорода показана на порядок более высокая катализаторная активность полученных наноразмерных оксидных вольфрамовых бронз по сравнению с крупнозернистыми образцами [5]. Установлено, что нанокристаллические бронзы в виде ориентированных игольчатых структур стабильны, и не подвержены агломерационным процессам, характерным для наноматериалов. Эти результаты послужили основой успешных первичных исследований гетерогенного катализа процессов глубокого окислительного обессеривания нефтепродуктов с использованием полученных нами материалов. Сравнительные кинетические исследования модельного процесса перекисного (H₂O₂/ HCOOH)

окисления бензотиофена в толуоле с концентрацией 242 ppm по S при 35°C с использованием в качестве катализатора этого процесса нанокристаллической вольфрамовой бронзы гексагональной структуры показали, что за 60 минут удаётся понизить содержание серы до 12,1 ppm (стандарт Евро-IV). При сравнительных исследованиях не использовались ПАВы.

Работа выполнялась в рамках программ:

1. Высокотемпературный электрохимический синтез нанокристаллических оксидных вольфрамовых бронз для создания эффективных каталитических систем окислительных процессов глубокого обессеривания нефтепродуктов и производства витамина К3 (РФФИ ОФИ-М № 11-03-12084).

2. Нанокристаллические оксидные вольфрамовые бронзы, полученные электролизом расплавов, в каталитических процессах окислительного обессеривания и обогащения нефтяных фракций (Программа Уральского отделения РАН № 12-И-3-2058).

Список литературы

1. M. T. Mirza, J. R. Walls, S. A. A. Jayaweera, *Thermochim. Acta*, 1989, 152, 203.
2. Пат. РФ 2354753, Бюлл. изобрет., 2009, № 13.
3. Пат. РФ 2456079, Бюлл. изобрет., 2012, № 20.
4. Пат. РФ 2426822, Бюлл. изобрет., 2011, № 23.
5. Вакарин С.В., Меляева А.А., Семерикова О.Л., Кондратюк В.С., Панкратов А.А., Плаксин С.В., Поротникова Н.М., Зайков Ю.П., Петров Л.А., Микушина Ю.В., Шишмаков А.Б., Чупахин О.Н. // Известия Академии Наук. Серия химическая. – 2011. – № 10. – Р. 1951.