

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.048.6:004.942

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИБРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.М. ТАМАРКИНА

(Донской государственный технический университет)

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также компьютерного моделирования процесса вибрационной обработки, определены параметры модели металлосъема, которые сделали возможным количественный прогноз интенсивности процесса обработки в вибрационных станках при различных конструкциях рабочих камер. Разработаны рекомендации их эффективного использования при решении специфических задач отделочной механообработки в вибрационных станках.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, повышение эффективности вибрационной обработки, новые конструкции вибрационных станков.

Введение. Повышение требований к качеству, надежности машин, внешнему виду, усталостной прочности их элементов обуславливают расширенное применение в машиностроении различных методов отделки и упрочнения, среди которых важное место занимает вибрационная обработка, применяемая практически во всех отраслях производства. Обязательным условием эффективности и качества процесса обработки является обеспечение устойчивого и интенсивного движения рабочей среды в рабочей камере вибрационного станка.

Сложность задачи совершенствования динамических характеристик вибростанков, как и большинства вибрационных технологических машин, состоит в том, что основным элементом вибростанка, является гранулированная рабочая среда, существенно нелинейная и характеризующаяся многообразным поведением, динамика которой наименее изучена. Многолетний опыт исследований и производства, а также обстоятельство, что рабочая камера определяет форму, занимаемую рабочей средой, с неизбежностью приводят к выводу об определяющем влиянии формы, размеров, закона движения камеры на динамическое поведение массы загрузки и интенсивность процесса в целом.

Постановка задачи. Для повышения эффективности вибрационной обработки необходимы такие конструкторско-технологические методы проектирования конструкций виброкамер и синтеза законов их движения, которые обеспечивают управляемое повышение интенсивности процесса отделочно-упрочняющей обработки в вибрационных станках.

Решение задачи. На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований предложена система классификации геометрических форм и компоновок виброкамер, основанная на конфигурации линий тока рабочей среды, связности объема камеры (наличие вставок) и наличии элементов, стесняющих свободную поверхность среды. Анализ законов взаимодействия сферических частиц с плоской поверхностью выявил набор критериев, по которым возможно экспериментальное заключение о характере мгновенного контактного трения частицы.

Разработана методика проведения и обработки данных эксперимента для определения характеристик ударного взаимодействия частиц среды с облицовками рабочих камер. Установлена и экспериментально доказана связь интенсивности абразивного металлосъема при отделочной обработке со скоростью потока рабочей среды, набегающего на поверхность, и механическими напряжениями в потоке. Определены параметры модели единичного взаимодействия гранул и облицовок рабочих камер в сухих и увлажненных средах.

Полученные результаты сделали возможным применение методов прямого компьютерного моделирования динамики среды в виброкамерах. Проведен анализ и испытания системы компьютерного моделирования программы моделирования динамики быстрых движений гранулированных сред применительно к задаче проектирования виброкамер сложной формы с законом случайного распределения движения. Эта система, разработанная специально для моделирования динамики ограниченных объемов гранулированных тел в областях, ограниченных свободными, неподвижными и движущимися поверхностями, позволяет, задавая форму поверхности вибрационной камеры, закон ее движения и параметры взаимодействия с частицами среды (коэффициент трения и нормального восстановления), получить траекторию и скорость движения каждой частицы изучаемого объема среды. Установлены закономерности влияния формы вибрационной камеры на характеристики кинематики и динамики гранулированной среды.

Заключение. На основании результатов компьютерного моделирования разработана инженерная методика применения программного инструментального средства при проектировании геометрии и схемы возбуждения виброкамер. Предложены рекомендации по эффективному использованию некоторых типов рабочих камер с дополнительными элементами при решении специфических задач отделочной механообработки в вибрационных станках. С помощью методов компьютерного моделирования синтезирован ряд новых форм и компоновок составных рабочих камер, позволяющих увеличить интенсивность и производительность процессов обработки в вибрационных станках примерно в три раза.

Материал поступил в редакцию 01.09.11.

EFFICIENCY UPGRADING OF VIBRATION TREATMENT THROUGH COMPUTER MODELLING

E.M. TAMARKINA

(Don State Technical University)

The results of the theoretical and field research and of the computer simulation of the vibration treatment are described. The metal removal parameters are defined. They make the quantitative prognosis of the treatment intensity in the vibro-finishing machines with different designs of work chambers possible. Some recommendations on their effective use in the performance of the specific tasks on the finishing machining are elaborated.

Keywords: *computer simulation, efficiency upgrading of vibration treatment, innovative vibro-finishing machines.*