

импульсная обработка может быть понижена в 5...6 раз.

Технологическими факторами статико-импульсной обработки является: удельная энергия удара a , величина статической нагрузки $P_{ст}$, диаметр стержневого ролика D_p , частота удара генератора механических импульсов f , скорость перемещения обрабатываемой поверхности относительно инструмента s , число проходов i . С помощью генератора механических импульсов можно достичь энергии ударов 100...400 Дж, получить частоту ударов: $f=3...40$ Гц.

Производственные испытания показали, что зависимость от диаметра стержневого ролика $D_p=10...30$ мм для стали 110Г13Л диаметр вмятины $d=2...4$ мм. Подача изменяется в пределах: $s=70...800$ мм/мин за 1 или 140...1600 мм/мин проход за 2 прохода и т.д.

Установлено, что максимальная глубина упрочнения составила 7...8 мм, а микротвердость соответствующая 3000 МПа зарегистрирована на глубине 4 мм.

Проведенные исследования показали, что причиной упрочнения высокомарганцевистой стали при статико-импульсной обработке является дробление зерен аустенита на мелкие блоки и блокирование плоскостей скольжения, что обеспечивает значительное повышение микротвердости и износостойкости.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Зинченко И.А.

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета.

Муром, Россия

Развития станкостроения показывает, что предъявляемые требования по надежности, экономичности и производительности все более ужесточаются, поэтому возникла необходимость для разработки мероприятий по энергосбережению. Для этого необходимо составить энергетическую характеристику выпускаемой продукции, для которой целесообразен комплексный подход к производственному процессу от этапа получения материалов до сервисного обслуживания изделий.

Под энергобалансом технологического оборудования понимается равенство подводимой к системе энергии E и суммы полезной энергии на исполнительном органе E_p и диссипативных потерь энергии внутри системы

$\Delta E : E = E_n + \Delta E$. Слагаемое ΔE представляет собой сумму потерь энергии в отдельных элементах и кинематических парах системы. Экспериментальное определение потерь энергии в отдельных элементах в составе привода представляет огромные трудности. При аналитическом определении потерь в элементах технологического оборудования необходимо учитывать ряд особенностей. Энергия потерь, рассеиваемая в приводе машины, расходуется на преодоление сил сопротивления в зацеплении зубчатых колес, подшипниках, уплотнениях и на перемешивание масла. Потери внутри системы можно условно разделить на две группы: условно-постоянные и переменные. К условно-постоянным относятся потери холостого хода и потери при пусках и торможениях, связанные с разгоном инерционных масс. Вторая группа потерь включает в себя потери, связанные с динамическим характером внешней нагрузки. При определении потерь необходимо рассматривать трансмиссию совместно с приводным двигателем, т.к. потери в двигателе существенно зависят от загрузки его по мощности. При этом необходимо отметить, что привод ведет себя как единое целое, имея общую резонансную частоту (частоты), что объясняется наличием кинематических и других видов связей между элементами. Также при составлении математической модели оценки потерь необходимо учитывать коэффициент демпфирования как в трансмиссии, так и в самом двигателе. Поскольку при динамическом внешнем воздействии внутри системы рассеивается дополнительное количество энергии, то необходимо в модель оценки потерь в приводе включить модель формирования внешней нагрузки. Это позволит оценить потери в системе в реальных условиях эксплуатации, а также, исходя из полученных данных, разработать методы по их снижению.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Ионова Е.А.

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета

Муром, Россия

Метод магнитно-импульсной обработки металлов получил распространение в машиностроении вследствие высокой эффективности, а также простоты и экономичности применяемых установок. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что перемагничивание полем высокой напряженности спо-

собствует увеличению твердости, повышению прочности и долговечности обрабатываемых заготовок.

Зависимость механических свойств от режимов магнитно-импульсной обработки объясняется изменением структуры металлов. Так как дефекты кристаллической структуры оказывают значительное влияние на свойства металлов, необходимо рассмотреть поведение дислокаций под действием магнитного поля. Кристаллические эффекты вызывают упругие искажения структуры, вследствие чего появляются внутренние упругие напряжения.

Магнитострикция относится к четным магнитным эффектам, так как она не зависит от знака магнитного поля. Согласно правилам четных эффектов, сформулированных Акуловым, изменение формы и размеров ферромагнетика при намагничивании происходит главным образом в зависимости от изменения результирующей намагниченности.

Исследование взаимосвязи механических и магнитных моментов микрочастиц (носителей магнетизма) привело к обнаружению группы магнитомеханических (гиромангнитных) явлений. Увеличение суммарного момента количества движения микрочастиц, образующих физическое тело, приводит к возникновению у образца дополнительного магнитного момента, а при намагничивании образец приобретает дополнительный механический момент (эффект Эйнштейна-де Хаза). В свою очередь, увеличение суммарного момента количества движения микрочастиц способствует изменению дислокационной структуры металла.

Была использована модель, при которой постоянной будет скорость дислокации, а переменной общая энергия. Если к каждой из соударяющихся частиц приложена сила, равная по величине и противоположная по направлению их взаимодействия то их скорость останется неизменной, а общая энергия изменится. В результате теоретических исследований получены зависимости, определяющие значения энергии для краевых и винтовых дислокаций. Эти зависимости применяются для определения эффективности влияния энергии магнитного поля на изменение свойств металлов при перемагничивании.

УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИЕМ И ИЗНАШИВАНИЕМ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Климов П.Е., Салев А.А.

*Муромский институт (филиал) Владимирского
государственного университета
Муром, Россия*

В проблеме снижения износа в машинах при расширении применения компьютерного проектирования перспективным является использование аналитических подходов. Это направление является комплексным и базируется на законах физики, механики, материаловедения и др.

В при трении двух поверхностей в окрестности их раздела можно выделить пограничный слой, представляющий собой изотропную среду, характеризующуюся физико-механическими характеристиками материалов поверхностей, микро- и макрогеометрией контакта и условиями нагружения. Для трибоматериалов свойства пограничного слоя определяются механическими и теплофизическими свойствами, уровнем и природой напряжений, направлением и характером перемещений. Для системы, например, вал-подшипник трибомеханические процессы в пограничном слое можно описать системой уравнений:

$$\begin{aligned}
 & - \text{равновесия} \\
 & F(t) + \int \alpha dA = 0, \quad M(t) + \int R \alpha dA = 0; \\
 & - \text{изнашивания} \quad I = I(\sigma); \\
 & - \text{трения} \quad \tau = \tau(\sigma, V); \\
 & - \text{сближения} \quad h = h(x, y, z, t);
 \end{aligned}$$

где F - нагрузка; σ , τ - соответственно, нормальная и касательная составляющие давления; A - площадь трения; M - момент сил; t - время; h - толщина пограничного слоя; x, y, z - координаты; I - интенсивность изнашивания; V - скорость скольжения; R - радиус вращения.

Для нормальной работы системы вал-подшипник пограничный слой должен обладать служебными свойствами, которые являются функциями представленной системы уравнений, т.е. определяются уровнем внешних воздействий (F, M, V) , геометрией контакта (A) и реакциями пограничного слоя (σ, τ) . Параметры реакции определяются законами упругого и пластического деформирования с учетом природы материалов. Следовательно, описание реакций пограничного слоя возможно закономерностями механических процессов, а управление трением и изнашиванием воз-