

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД СИНТЕЗА КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА

Головкин М.А., Венедиктов Е.О.
Муromский институт (филиал) Владимирского
государственного университета
Муrom, Россия

Исходным условием синтеза кулачкового механизма является соотношение между текущим θ_i и допустимым $[\theta]$ углами давления в контакте кулачка и толкателя $\theta_i \leq [\theta]$. Стремление создать механизм с малыми габаритами, приемлемым КПД при отсутствии заклинивания толкателя приводит к необходимости ограничивать допускаемый угол давления: $[\theta] = 30^\circ$ для поступательно-движущегося и $[\theta] = 45^\circ$ для вращающегося толкателя. Используя эти значения углов, находят основные размеры механизма. Для поступательно движущегося толкателя это минимальный (на-

чальный) радиус кулачка R_0 и смещение e толкателя. Они связаны с кинематическими параметрами механизма уравнени-

$$\text{ем: } R_{0i} = \sqrt{\left[\frac{(S_i' - e)}{\operatorname{tg}[\theta]} - S_i \right]^2 + e^2}.$$

Определим угол ϕ_ε поворота кулачка, при котором его начальный радиус $R_{0\varepsilon}$ должен быть наибольшим. Взяв частную производную $\frac{dR_{0i}}{d\phi}$ и приравняв ее нулю, находим соотношение $S_i'' = S_i' \operatorname{tg}[\theta]$. Для выбранного закона аналога ускорения толкателя S_i'' решением уравнения находим угол ϕ_ε поворота кулачка из соотношения:

$$R_{0\varepsilon}^2 = \left(\frac{S_{Y\varepsilon}' - e}{\operatorname{tg}[\theta]} - S_{Y\varepsilon} \right)^2 + e^2 = R_{0\varepsilon}^2 = \left(\frac{S_{B\varepsilon}' - e}{-\operatorname{tg}[\theta]} - S_{B\varepsilon} \right)^2 + e^2.$$

Решив равенство, находим $e = 0,5 \left[S_{Y\varepsilon}' + S_{B\varepsilon} - (S_{Y\varepsilon} - S_{B\varepsilon}) \operatorname{tg}[\theta] \right]$. Для механизма с вращающимся толкателем на-

чальный радиус кулачка R_0 и межосевое расстояние l_0 связаны с кинематическими параметрами механизма уравнением:

$$R_0 = \frac{l_0 \cos \psi_0 - l}{\sin[\theta]} = \frac{(l + s') \cos[\theta] \cos \psi_0 - l}{\sin(90^\circ + [\theta] - \psi_0 - \psi)}.$$

Исследованием уравнения на максимум найдем выражение для определения максимального значения радиуса R_0 и межосевого расстояния l_0 , используя их определим координаты профиля кулачка.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО УПРОЧНЕНИЮ СЕРДЕЧНИКОВ КРЕСТОВИН СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Дергачев А.Н.
Муromский институт (филиал) Владимирского
государственного университета
Муrom, Россия

Известно, что причиной износа является контактное – усталостное выкрашивание сердечника в зоне перекачивания. Сердечник из-

нашивается в вертикальном направлении на 4...6 мм, ширина площадки износа составляет около 30 мм. Поэтому, чтобы обеспечить минимальный износ наиболее нагруженных поверхностей сердечников крестовин, упрочненный поверхностный слой должен превышать глубину износа и составлять не менее 5...6 мм. Микротвердость упрочненного слоя должна составлять не менее 3500 МПа. Остаточное напряжение 1-го рода – макронапряжения должны иметь отрицательные значения по всей глубине упрочненного слоя. Указанные характеристики должны быть одинаковыми по всей упрочняемой поверхности. При этом ширина поверхности, которую можно упрочнить за один проход, находится в диапазоне от 15 до 40 мм, глубина пластической вмятины не должна превышать 0,1...0,12 мм. Шероховатость поверхности при обработке статико-

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-