

Библиографический список

3. Обоснование технических характеристик металлорежущих станков: Метод.указ. Для машиностроительных специальностей вузов/Сост. Шестернинов А. В. Ульяновск: УлГТУ, 1998. 70с.
4. Проектирование коробок скоростей металлорежущих станков: Метод.указ. для студ. спец. 1201/Сот. Г. И. Киреев. Ульяновск: УлПТИ, 1994. 40с.
5. Расчет приводов подачи металлорежущих станков: Метод.указ. для студ. спец. 1201/Сот. А. В. Шестернинов, Г. М. Горшков, М. Ю. Филиппов. Ульяновск: УлПТИ, 1992. 48с.

RESEARCH DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE MAIN DRIVE KNEE MILLING MACHINES

Semenov A. V., Kirilin Yu. V.

Key words: *stiffness, ductility, dynamics.*

Paper deals with the dynamic characteristics of the main drive.

УДК 621.7

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПОГРЕШНОСТЕЙ УПРУГИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Утемишев Р.Р., студент 6 курса машиностроительного факультета

Научный руководитель – Антонец И.В.,

доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»

Ключевые слова: *упругий элемент, деформация, колебания упругих элементов, погрешности, упругая характеристика.*

Работа посвящена обзору погрешностей упругих элементов, оценке влияния наиболее значимых факторов на упругую характеристику чувствительного элемента.

К силоизмерительным упругим элементам или иначе – упругим чувствительным элементам (УЧЭ), предъявляются требования малых несовершенств упругости, высокой временной стабильности характеристик и релаксационной стойкости, малых влияний дестабилизирующих факторов, если эти параметры не являются измеряемыми величинами.

Зависимость между входной и выходной величиной УЧЭ является упругой характеристикой (УХ) УЧЭ. Обычно при проектировании измерительного УЧЭ стремятся к линейности характеристики, так как это в значительной степени упрощает последующую обработку данных.

Если напряжение, приложенное к металлическому образцу, не слишком велико, то его деформация оказывается упругой. Упругая деформация металлического образца пропорциональна сумме сил, действующих на него. Это выражается законом Гука, согласно которому напряжение равно упругой деформации, умноженной на постоянный коэффициент пропорциональности, называемый модулем упругости.

Отклонение УХ от линейной зависимости между силовым воздействием и выходной величиной определяет ее нелинейность, которую определяют величиной:

$$\eta = \frac{\Delta_{\max}}{\lambda_{\max}}, \quad (1)$$

где Δ_{\max} – наибольшее отклонение от перемещения, соответствующего линейной зависимости; λ_{\max} – наибольшее рабочее перемещение.

Нелинейность возрастающей характеристики положительна, затухающей – отрицательна.

Функция преобразования УЧЭ (ФП), или его упругая характеристика, имеет вид линейной зависимости:

$$y = S \cdot x, \quad (2)$$

где S – чувствительность УЧЭ.

Для реализации линейной УХ используется закон Гука, при этом чувствительность УЧЭ характеризуется номинальной входной величиной и соответствующей ей номинальной выходной величиной :

$$S = \frac{y_{ном}}{x_{ном}} . \quad (3)$$

При нелинейной УХ чувствительность УЧЭ изменяется по мере возрастания входного силового воздействия и определяются как производные:

$$S = \frac{dy}{dx} . \quad (4)$$

В некоторых случаях опасность представляет потеря устойчивости УЧЭ, которая может произойти при напряжениях ниже рабочих. В этой связи необходимо ввести такую характеристику УЧЭ, как быстродействие (N), которая характеризует его способность преобразовывать входное силовое воздействие с заданной интенсивностью в выходное значение деформации в соответствии с заданной амплитудной погрешностью γ .

В общем случае выражение быстродействия принимает вид:

$$N = \frac{1}{t_{усп}} = \frac{2\pi \cdot f_0 \cdot \beta}{\ln(\gamma) \cdot \sqrt{1 - \beta^2}} , \quad (5)$$

где f_0 – низшая частота собственных колебаний УЧЭ, Гц;
 β – степень успокоения; γ – заданная амплитудная погрешность.

Амплитудная погрешность может быть выражена как [2]:

$$\gamma = (2\beta^2 - 1) \frac{f}{f_0} , \quad (6)$$

где f – частота вынужденных колебаний УЧЭ, Гц.

Степень успокоения в свою очередь определяется зависимостью:

$$\beta = \frac{\xi}{2mf_0}, \quad (7)$$

где ξ – коэффициент демпфирования материала (коэффициент внутреннего трения); m – совокупная колебательная масса элемента и подвешенного к нему груза, кг.

Система УЧЭ – груз составляет единую колебательную систему, влияние массы груза необходимо учесть введением коэффициента приведения массы (K_m), так как по мере изменения массы, меняются значения собственных частот колебаний. Влияние коэффициента приведения массы на собственную частоту колебаний определяется выражением[3]:

$$f_0 = f_{0\text{учэ}} \sqrt{\frac{K_m}{\alpha + K_m}}, \quad (8)$$

где $f_{0\text{учэ}}$ – собственная частота колебаний УЧЭ без учета массы груза, Гц; α – отношение массы груза к собственной массе УЧЭ.

Частота собственных колебаний УЧЭ в виде кольца без учета массы груза, согласно [1,3], может быть рассчитана как:

$$f_{0\text{учэ}} = \frac{0,964h}{R_0} \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (9)$$

где h – толщина УЧЭ, мм; R_0 – средний радиус УЧЭ, мм; E – модуль упругости первого рода, Па; ρ – плотность материала УЧЭ, кг/м³.

Однозначность зависимости между входной и выходной величинами обеспечивается неизменностью чувствительности УЧЭ, которое на практике никогда не обеспечивается, так как на УЧЭ воздействуют различные факторы, вызывающие появление соответствующей погрешности:

1) Погрешности от нелинейности Δ_n (нелинейность характеристики УЧЭ). Мультипликативная температурная

погрешность Δ_s – изменение чувствительности за счет изменения температуры. Погрешность от воздействия линейных ускорений Δ_d . Погрешность от воздействия вибраций Δ_f . Временная погрешность Δ_B . Наличие погрешностей нарушает однозначность между входной и выходной величинами. Фактическая ФП при наличии погрешностей имеет следующий вид [3]:

$$y = \Delta_0 + S \cdot (1 + \delta_0) \cdot x, \quad (10)$$

где Δ_0 – аддитивная погрешность; δ_0 – относительная мультипликативная погрешность.

Таким образом, номинальная входная величина, номинальная выходная величина, основная погрешность и составляющие основной погрешности полностью определяют фактическую ФП и являются метрологическими характеристиками УЧЭ.

Библиографический список

1. Ананьев, Л. В. Справочник по расчету собственных колебаний упругих систем / Л. В. Ананьев. – М.: ОГИЗ, Гостехиздат, 1964. – 418 с.
2. Левшина, Е.С. Электрические измерения физических величин: (Измерительные преобразователи) / Е.С. Левшина, П.В. Новицкий. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
3. Тихонов, А. И. Функция преобразования кольцевых упругих элементов / А. И. Тихонов, Л. И. Кулагин // Обработка информации в автоматических системах. Рязань: Рязанский радиотехнический институт, 1977. – 286 с.

MARKET WATCH ERRORS ELASTIC SENSING ELEMENTS

Utemishev R.R., Antonets I.V.

Key words: *elastic element deformation vibrations of elastic elements, errors, the elastic characteristics.*

Is devoted to the review of the errors of the elastic elements, assessing the impact of the most important factors on the elastic response of the sensor.

УДК 631.371

**КАЧЕСТВО АНТИФРИКЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ
НА ОСНОВЕ МЕДИ НА ПОВЕРХНОСТИ ОТВЕРСТИЯ
ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ**

*Хайбуллина Л.Н., студентка 1 курса инженерного
факультета*

*Научный руководитель – Фрилинг В.А., ассистент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия им. П.А.Столыпина»*

Ключевые слова: антифрикционное покрытие, медь, фетровый притир, поверхность отверстия.

В работе с помощью микрорентгеноспектрального анализа исследовано покрытие, на основе меди наносимое методом финишной антифрикционной безабразивной обработки на поверхность отверстия с помощью фетрового притира и технологической жидкости, содержащей соли меди.

По результатам исследований [1, 2, 3] установлено, что триботехнические материалы на основе меди получили широкое распространение в связи с их высокими антифрикционными свойствами, коррозионной стойкостью, теплоэлектропроводностью.

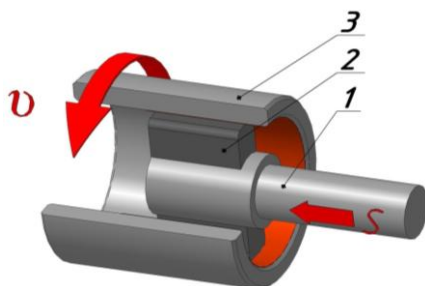


Рисунок 1 – Схема нанесения антифрикционного покрытия на поверхность отверстия

1 – Державка; 2 – Фетровый притир; 3 – Обрабатываемая втулка