

**В. Б. Струтинський, д.т.н., професор,
О. Я. Юрчишин, к.т.н., доцент,
В. Е. Полунічев, студент**

Національний технічний університет України «КПІ»

ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІЮВАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРИВОДІВ МЕТАЛОРИЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

В металорізальних верстатах використовуються різноманітні прецизійні позиційні приводи. В таких приводах між положеннями вхідного і вихідного елементів є взаємно однозначний зв'язок.

Характеристики позиційних гідроприводів визначаються багаточисельними факторами випадкового характеру. Врахування цих факторів здійснюється методами математичного моделювання. Для аналізу динамічних процесів в гідроприводах використано блочно-модульну математичну модель. Вона дозволяє розраховувати приводи з нелінійними характеристиками. Зокрема, дає можливість описати дискретні вхідні сигнали, суттєві нелінійності характеристик елементів гідроприводів, які описуються залежностями з розривами, неоднозначностями і гістерезисом. Модель включає окремі модулі, які служать для розрахунку параметрів руху елементів привода в певних невеликих проміжках часу. Модулі моделі мають параметри, що задаються як кусочно-постійні функції часу. Ці параметри визначаються як випадкові величини з певними законами розподілу (нормальним, рівномірним, тощо). Однотипні модулі математичної моделі об'єднуються в блоки, які відповідають динамічній системі гідропривода або її елементам. Окремі блоки описують певні властивості позиційного привода із деякими припущеннями. Ступінь складності припущень різна для різних блоків. Блоки вибрані таким чином, щоб забезпечити врахування всіх якісних особливостей гідроприводів при мінімально складних припущеннях. При цьому властивості інерційності та дисипативності описуються блоком, модулі якого оперують лінійною математичною моделлю при стохастичних змінах коефіцієнтів моделі. Нелінійні дисипативні характеристики описуються блоком, який не враховує інерційності. Випадкові процеси, пов'язані з обробкою різанням, описуються блоками, які враховують нелінійні статичні характеристики процесу та враховують дисипацію енергії за лінеаризованою динамічною моделлю з випадковими коефіцієнтами. Блочно-модульна модель враховує всі наявні в приводі силові фактори. Основні силові фактори, що діють в гідроприводі, це корисне навантаження а також зусилля, які виникають в динамічній системі внаслідок властивостей деформативності, дисипативності та інерційності її елементів.

Оцінка параметрів точності позиційного гідропривода здійснена з використанням окремих розрахункових реалізацій випадкового процесу переміщення виконавчого органу привода. Встановлено, що нерівномірність виходу виконавчого органу привода в позицію, що обумовлена випадковими змінами параметрів складає 5...10 мкм. Час виходу в позицію 0,005...0,01с, динамічна похибка 3...5 мкм.

Розроблений метод математичного моделювання дозволив визначити структуру і статистичні характеристики випадкового процесу переміщення виконавчого органу гідропривода.

Розрахункові значення множини реалізацій випадкового процесу позиціонування послужили основою для оцінки параметрів динамічної точності гідропривода. Встановлено, що середньоквадратичне відхилення виходу виконавчого органу привода в позицію не перевищує 0,1 мкм. Середньоквадратичне відхилення на початку руху виконавчого органу привода складає 0,2...0,4 мкм. Це обумовлено впливом випадкових сил тертя в елементах гідропривода, які мають суттєво нелінійні характеристики в початковий момент часу.