

УДК.621.822.5

Д.В.Ли (5 курс, каф. ГАК), В.А.Прокопенко, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОПОР ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ

При разработке несущих опорных систем жидкостного трения для металлорежущих станков важное место занимает анализ динамического качества САР, особенно при исследованиях влияния изменений условий эксплуатации и параметров механической и гидравлической части. В наибольшей степени это относится к конструированию высокоскоростных гидростатических подшипников (ГСП) повышенной грузоподъемности станков с ЧПУ и станочных модулей.

Наиболее известным критерием оценки демпфирующих свойств ГСП является величина запаса по фазе (γ), определяемая из логарифмических частотных характеристик по передаточным функциям разомкнутой САР. При этом оказывается весьма сложным реализация для ГСП современных станков значений запаса по фазе более 45° , рекомендуемая для САР высокого качества [1]. Данный показатель примерно соответствует границе колебательной САР и САР с перерегулированием. При анализе же динамических колебательных САР недостаточно обеспечивать удовлетворение лишь нормативе по собственной частоте системы [2], тем более, что далеко не всегда оказывается возможным свободно обеспечить этот норматив с учетом всех вероятных вариаций параметров ГСП и главного привода. В этом случае достаточно удобно использовать такой показатель виброустойчивости САР, как логарифмический декремент колебаний (λ). Для исключения достаточно трудоемкой процедуры расчета переходных процессов с последующим определением по ним значений декремента λ рекомендуется использовать установленную зависимость $\lambda=f(\gamma)$, приведенную на рис.1.

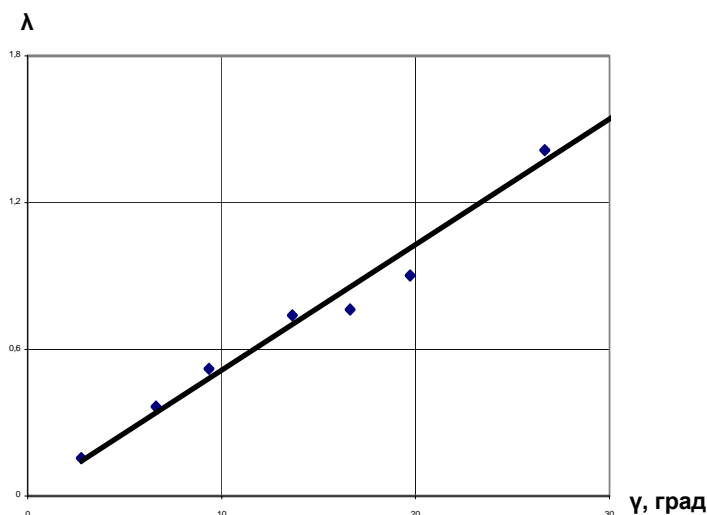


Рис.1. Зависимость логарифмического декремента колебаний от запаса по фазе разомкнутой САР ГСП

Ограничение верхнего предела запаса по фазе $\gamma=30^\circ$ связано с приближением к упомянутой выше границе САР различного качества, где колебательность становится слабо

выраженной и расчет декремента λ при наличии одновременно экспоненциальной и колебательной составляющих переходного процесса теряет достоверность.

Предлагаемая зависимость $\lambda=f(\gamma)$ позволяет как сопоставлять варианты исходной колебательности ГСП, которые практически лежат в диапазоне запаса γ от 10° до 15° , так и оценивать эффективность выбора корректирующих средств. При этом следует, с учетом нелинейности модели САР ГСП, учитывать имеющие место ухудшения динамических свойств: на больших нагрузках, из-за чего приходится ограничивать эффективность коррекции (как по γ , так и по λ); при малых нагрузках (на чистовых режимах обработки).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. – М.: Машиностроение, 1973. – 696 с.
2. Васильев В.Л., Прокопенко В.А., Федотов А.И. Оборудование и станки с ЧПУ. Учебное методическое пособие. – Л., ЛПИ, 1990