

УДК 621.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПЕРЕДАЧ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ

В. М. ПАШКЕВИЧ, Д. С. ГАЛЮЖИН, Е. И. ШИШКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

К настоящему времени, не существует какого-либо нормативного документа, который бы мог дать четкое представление о методе оценки кинематической погрешности передач различных типов при различных режимах нагружения. Известно, что кинематическая погрешность, в общем виде, определяется как разность между номинальным и действительным углами поворота. Однако определение этих углов и вызывает определенные трудности в связи с необходимостью съема данных с высокой дискретностью и последующей их обработкой. Для сравнительного анализа были рассмотрены три метода оценки качества передач по параметру кинематической погрешности. Все эксперименты проводились на специализированном стенде кафедры «Теоретическая механика» Белорусско-Российского университета [1].

Первый метод заключается в одновременном съеме данных с датчиков угла поворота на двигателе φ_d и на выходном валу (на валу электротормоза) φ_v . Съем данных производится при установившемся режиме, при постоянной нагрузке на выходном валу. В результате на выходном валу имеем зависимость $t(\varphi_v)$. Используя современные методы обработки данных посредством аппроксимации кубическими сплайнами, получаем требуемую зависимость $\varphi_v(t)$ – это есть искомое значение действительного угла поворота. Значения датчика на входном валу преобразуем в среднее значение угла поворота за время эксперимента φ_{d_cp} . Зная передаточное отношение редуктора U_p , получаем некое постоянное значение номинального угла поворота $\varphi_n = \text{const}$. Таким образом, зависимость кинематической погрешности от времени определится как:

$$F(t) = \varphi_v(t) - \varphi_n = \varphi_v(t) - \varphi_{v_cp} / U_p. \quad (1)$$

Рассмотренный метод имеет два допущения. Во-первых, передаточное отношение редуктора принято постоянным, во-вторых, номинальный угол поворота на входном валу взят постоянным по времени, т.е. пренебрегаем наличием скольжения у электродвигателя.

Второй метод является некоторым усовершенствованием первого. Для наличия скольжения в двигателе данные, полученные на входном валу, ап-

проксимируются для получения зависимости $\varphi_d(t)$. Аппроксимация необходима для сопоставления данных за равные промежутки времени. В этом случае кинематическая погрешность определится из выражения:

$$F(t) = \varphi_v(t) - \varphi_d(t) / U_p. \quad (2)$$

В данном методе осталось допущение относительно постоянства передаточного отношения.

Третий метод основан только на данных, полученных с выходного вала. Первоначально берется предположение, что за n полных оборотов выходного вала последний вернется точно в исходное положение. Исходя из этого, номинальный угол поворота вала будет постоянным и определится

как $\varphi_H = \frac{\sum_{i=1}^N \varphi_i}{N}$. Таким образом, кинематическая погрешность будет равна

$$F(t) = \varphi_H - \varphi_i(t) \quad (3)$$

Недостатком описанного способа является то, что точность определения номинального угла поворота зависит от количества полных оборотов выходного вала (n).

Описанные методы позволяют получить сходные по форме, но разные по числовым значениям результаты. Применяемая ранее методика оценки передач согласно ГОСТ 1643-81 [2] не дает метода определения номинального угла поворота, что приводит к различной интерпретации данных и невозможности сравнения показателей редукторов, испытания которых проводились на различных стендах с применением различных методик оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Создание специализированного стенда для комплексного исследования технических характеристик мотор-редукторов / П. Н. Громыко, Д. С. Галюжин, Л. Г. Доконов, И. В. Трусов // Горная механика. – 2008. – № 4. – С. 75–80.

2. **ГОСТ 1643-81.** Передатки зубчатые цилиндрические. Допуски. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 68 с.