

УДК 62-522.2

Математическая модель результатов сборки электрогидравлических следящих приводов

Медведев Александр Владимирович^(*)mavrich@mail.ru
SPIN-код: 3290-2958

КБ «Арматура» — филиал АО «ГКНПЦ им М.В. Хруничева», Ковров, Россия

Аннотация. На примере двухкаскадного электрогидравлического следящего привода (ЭГСП) показана возможность прогнозировать параметры собираемых сложных прецизионных изделий с помощью математической модели и данных о параметрах деталей и сборочных единиц (ДСЕ), поступивших на участок сборки, а также данных о параметрах регулировок, выполняемых в ходе сборки. Представлена математическая модель результатов сборки рассматриваемых ЭГСП, связывающая параметры приводов с параметрами составляющих их ДСЕ и параметрами выполняемых регулировок. Приведены результаты оценки точности модели с использованием данных о результатах сборки партии из 10 приводов.

Ключевые слова: электрогидравлический следящий привод, математическая модель, прогнозирование параметров, сборка

Введение. Данные о параметрах ДСЕ, поступивших на участок сборки, и данные о параметрах регулировок, выполненных в процессе сборки изделий, могут использоваться для прогноза параметров (характеристик) собираемых изделий. Прогноз параметров собираемых изделий позволяет не только оценивать в ходе сборки как те или иные регулировки повлияют на параметры будущего изделия, но дает возможность до начала сборки рассчитывать оптимальные параметры регулировок изделий [1], оптимальным образом распределять ДСЕ по сборочным комплектам [2, 3]. Это позволяет улучшать параметры будущих изделий, уменьшать разбросы параметров изделий в партии, сокращать количество повторных регулировок изделий в ходе сборки [4]. Возможность прогноза параметров будущих изделий до их сборки позволяет вывести сборку сложных прецизионных изделий на новый качественный уровень.

Методы и материалы; результаты. Прогноз параметров будущих изделий может быть выполнен с помощью математической модели, связывающей параметры собираемых изделий с параметрами составляющих ДСЕ и параметрами выполняемых регулировок — математической модели результатов сборки изделий.

Возможность прогноза параметров сложных прецизионных изделий до их сборки с использованием математической модели рассмотрена на примере электрогидравлического следящего привода (ЭГСП). Укрупненно привод включает в себя двухкаскадный электрогидравлический гидроусилитель (ЭГУ) типа сопло – заслонка – золотник, гидроцилиндр, охваченные жесткой

механической связью по положению штока гидроцилиндра, а также блок фильтров и гидродемпфер. В ходе исследований, путем анализа процесса функционирования привода получены линейные и нелинейные выражения для прогноза:

- перепадной характеристики первого каскада ЭГУ разомкнутого привода;
- скорости перемещения штока разомкнутого привода;
- статической характеристики замкнутого привода;
- амплитудно-фазовой частотной характеристики системы привод – стенд, имитирующей крепление привода и инерционность перемещаемого объекта;
- максимальной скорости перемещения штока замкнутого привода.

На основе данных о результатах сборки партии из 10 ЭГСП была выполнена оценка точности прогноза параметров собранных приводов с использованием разработанной математической модели, подтверждена адекватность модели.

Заключение. Точность прогноза параметров ЭГСП с помощью разработанной модели позволяет организовать индивидуальный подбор ДСЕ в сборочные комплекты по их параметрам, назначать оптимальные параметры регулировок ЭГСП до начала сборки, тем самым улучшить параметры собираемых изделий и снизить трудоемкость сборки приводов.

Список источников

- [1] Медведев А.В., Зараменский И.Ю. Настройка электрогидравлического сервопривода системы управления полетом ракеты-носителя как задача оптимизации его характеристик. *Вооружение. Технология. Безопасность. Управление. VII науч.-техн. конф. аспирантов и молодых ученых с междунар. уч.: матер.* Ковров, ФГБОУ ВПО «КГТА имени В.А. Дегтярева», 2015, с. 72–77.
- [2] Медведев А.В., Халатов Е.М. Методика индивидуального подбора деталей для селективной сборки электрогидравлических сервоприводов. *Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение*, 2023, т. 22, № 2, с. 67–78. <https://doi.org/10.18287/2541-7533-2023-22-2-67-78>
- [3] Задорина Н.А., Непомилуев В.В. Обеспечение качества сборки высокоточных изделий на основе метода индивидуального подбора деталей. *Сборка в машиностроении, приборостроении*, 2020, т. 21, № 4, с. 152–157.
- [4] Медведев А.В., Зараменский И.Ю., Халатов Е.М. Управление сборкой изделий на основе данных о параметрах составляющих деталей и сборочных единиц. *Проблемы машиностроения и надежности машин*, 2021, № 4, с. 81–87. <https://doi.org/10.31857/S0235711921040088>