

УДК 681.7:62-50, 681.2-52

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ ПЛЁНКОПРОТЯЖНОГО МЕХАНИЗМА С НАКОПИТЕЛЕМ В ВИДЕ РЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕТЛИ И СИСТЕМЫ ПАНОРАМИРОВАНИЯ АЭРОФОТОАППАРАТА

Молин Д.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.И. Карпов
Казанский государственный технический университет
имени академика А.Н. Туполева

Рассматривается трёхдвигательная система регулирования панорамного аэрофотоаппарата, состоящая из систем панорамирования (СП), намотки плёнки (СНП) и подачи плёнки (СПП). Конструктивные особенности элементов СНП и СПП приводят к нестационарным и нелинейным математическим моделям [1]. Особенностью рассматриваемой системы является отсутствие пружинных накопителей в плёнопротяжном механизме.

Оценены допустимая погрешность скорости движения плёнки и скорость синхронизации СП, СНП, СПП по допустимой частотно-контрастной характеристике сдвига изображения. В отличие от [1] проводится синтез систем регулирования СП и СНП, СПП без пружинных накопителей, исходя из условий устойчивости, точности и качества регулирования, и моделирование динамики этих систем с помощью компьютерных моделей.

Для компенсации разности скоростей перемотки плёнки между СП и СНП, СПП синтезирован регулятор, в качестве регулирующих параметров которого используются скорость плёнки, радиус её намотки и величина петли плёнки на участках между СП, СНП, СПП. Величина слабины определяется интегрированием разности скоростей плёнки СП, СНП, СПП. Подобная структура регулятора исключает механическую связь между двигателями мерного валика, наматывающей и подающей катушек, вследствие чего перекрёстные связи отсутствуют.

В результате проделанной работы разработаны математические модели СП, СНП, СПП. Проведена линеаризация уравнений, получены передаточные функции элементов СП, СНП, СПП и их частотные характеристики с замороженными коэффициентами для нескольких режимов работы. Из условий точности и устойчивости получены параметры регуляторов систем при различных режимах. Частотным методом проведён синтез интегро-дифференцирующих корректирующих цепей. При помощи Simulink 4.0 в среде Matlab 6.5 проведено моделирование линеаризованных систем, получены их переходные процессы. Проведён точностной расчёт датчиков скорости плёнки, радиусов её намотки и подачи, слабины и установлена необходимость введения в систему цифровых датчиков длины петли плёнки.

В результате проделанной работы определены требования, при которых рассматриваемая система работоспособна и удовлетворяет установленным условиям по точности и качеству регулирования.

Библиографический список

1. Исследование динамики систем панорамирования АФА и стабилизации скорости движения фотоплёнки с пружинными накопителями. /А.И. Карпов, В.А. Кренев, А.В. Михалицын, Д.А. Молин, А.А. Непогодин, Р.Ф. Фазылзянов //Труды Всероссийской научно-практической конференции «Авиакосмические технологии и оборудование». – Казань, 2004.