

## БЛОК АВТОМАТИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

На современном этапе развития машиностроения всё большими темпами развиваются информационные технологии и соответственно возрастают возможности технических средств обработки информации.

Проведён анализ систем управления сложными техническими системами (СТС) специального назначения, и выявлено ряд недостатков, показаны пути для дальнейшего развития и внедрения информационных технологий в эти системы. Следует отметить недостаточное развитие систем автоматического сопровождения объектов (АСО) наблюдения. Проанализированные системы наблюдения (оптико-электронные модули (ОЭМ)) и системы стабилизации объекта управления СТС различных производителей и устанавливаются в сложных технических системах отдельно друг от друга. В результате этого взаимодействие между ОЭМ и системой стабилизации происходит посредством оператора, что может вносить дополнительные погрешности в точность работы объекта управления (рис. 1).

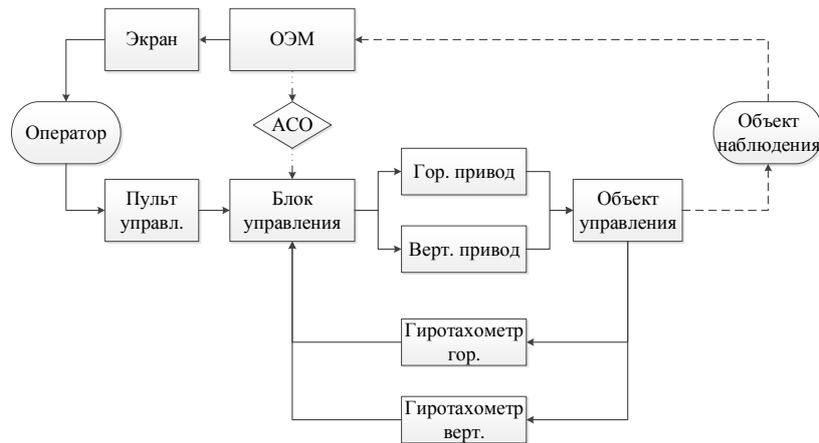


Рис. 1. Системы наблюдения и управления СТС

Внедрение модуля АСО в качестве промежуточного звена между ОЭМ и блоком управления (БУ) системы стабилизации СТС позволит проводить расчет и вносить дополнительные поправки в управляющие сигналы БУ.

Важным элементом системы АСО является модель движения наблюдаемого динамического объекта (ДО). Исследования движения ДО проводится на основе предварительно определенной математической модели – системы уравнений движения.

Планирование траектории движения наблюдаемого ДО проводится в виде набора опорных точек с координатами в определенной системе координат и с заданными параметрами движения и основными характеристиками ДО.

Выходными данными для создания математической модели движения ДО является его траектория, которая задана в виде набора точек:

$A_0(x_0, y_0, z_0)$  – начальная точка траектории движения ДО;

$A_i(x_i, y_i, z_i)$  – точка изменения параметров движения ДО;

$A_L(x_L, y_L, z_L)$  – конечная точка траектории движения ДО.

В каждой точке траектории задана скорость движения ДО  $V^i(v_x^i, v_y^i, v_z^i)$ , в общем виде.  $V^{(i-1)} \neq V^i$ .

Модель должна позволять рассчитывать координаты и параметры движения ДО в любой момент времени  $t$  и с заданной точностью. Таким образом, в результате моделирования получаем набор векторов  $a_i$ , каждый из которых является вектором состояния  $i$ -го ДО, и содержит информацию обо всей траектории в любой момент времени  $t$ :  $a_i = (a^{(1)}, a^{(2)}, \dots, a^{(q)}, t)$ . Элементами  $a_i$  являются пространственные (как правило, прямоугольные) координаты объекта  $(x, y, z)$ ; параметры движения – скорость, курс  $(V, Q)$ ; данные про тип объекта и т.д.

Произвольная траектория движения ДО может быть представлена совокупностью участков таких типов:

- прямолинейного движения, с маневром по скорости и высоте;
- криволинейного движения по дуге круга (маневр по курсу);
- криволинейного движения по спирали (маневр по курсу и высоте).

На основе представления траектории движения маневрирующего ДО в виде детерминированной динамической системы, получили необходимые соотношения, которые позволяют рассчитывать координаты и параметры движения объекта в пространстве в произвольный момент времени, что позволит восстанавливать функциональные зависимости системы «наблюдаемый ДО – СТС» на протяжении определенного временного интервала.