



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ

Соколов Олег Аркадьевич

канд. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова, РФ, г. Санкт-Петербург

Воронова Екатерина Владимировна

студент, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова, РФ, г. Санкт-Петербург

Холявко Мария Юрьевна

студент, Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова, РФ, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В данной статье рассмотрено, как в настоящее время оптико-электронные системы в настоящее время находят все более широкое применение в системах авиационного оборудования беспилотных летательных аппаратов. Важнейшим измерительным средством в последние годы становятся системы технического зрения, обладающие высокой информативностью. В статье показан способ определения пространственного и относительного положения беспилотного летательного аппарата относительно взлетно-посадочной полосы для выполнения автоматической посадки.

Ключевые слова: системы технического зрения, инфракрасные ориентиры, обработка изображений, летательные аппараты, навигация, посадка, алгоритм.

Из двух направлений создания системы посадки из соображений сроков разработки предпочтение следует отдать автоматизированному варианту с использованием исключительных характеристик естественного, созданного природой стереоскопического зрения человека и совершенного природного компьютера – человеческого мозга и всей его нервной системы. Предлагаемый авиационный навигатор ГЛОНАСС обеспечит вывод ЛА на посадку, которую будет выполнять пилот по стандартным правилам, пользуясь естественным стереоскопическим зрением, если погодные условия обеспечивают необходимую видимость посадочной полосы ВПП аэродрома или посадочной площадки открытой местности. В этом случае пилот принимает решение о посадке самостоятельно, а в аэропортах – с разрешения диспетчера. В случаях сложных условий видимости (менее 200 м) и при высоте нижней кромки тумана менее 40 м необходимы дополнительные бинокулярные тепловизионные противотуманные видеодатчики ИК-диапазона с длиной волны 8–14 мкм, обеспечивающие техническое стереоскопическое зрение.

Система автоматического управления самолетом при заходе на посадку содержит посадочную радиотехническую систему, включающую в себя связанные через радиоканал наземный глиссадный радиомаяк, бортовой глиссадный радиоприемник и дальномер.

Также в системе имеется блок умножения, вычислитель комплексной системы управления и связанные с ним датчики вертикальной перегрузки, угловой скорости тангажа и угла атаки, рулевой привод, интеграторы, сумматоры и фильтр. Система дополнительно содержит взаимосвязанные фильтры, сумматоры, шесть нелинейных блоков, датчик вмешательства летчика в управление самолетом, датчик угла крена, инвертор, двухпозиционный ключ, три блока статических коэффициентов передачи сигналов и датчик вертикальной скорости полета самолета. Достигается повышение помехозащищенности, точности и надежности системы.

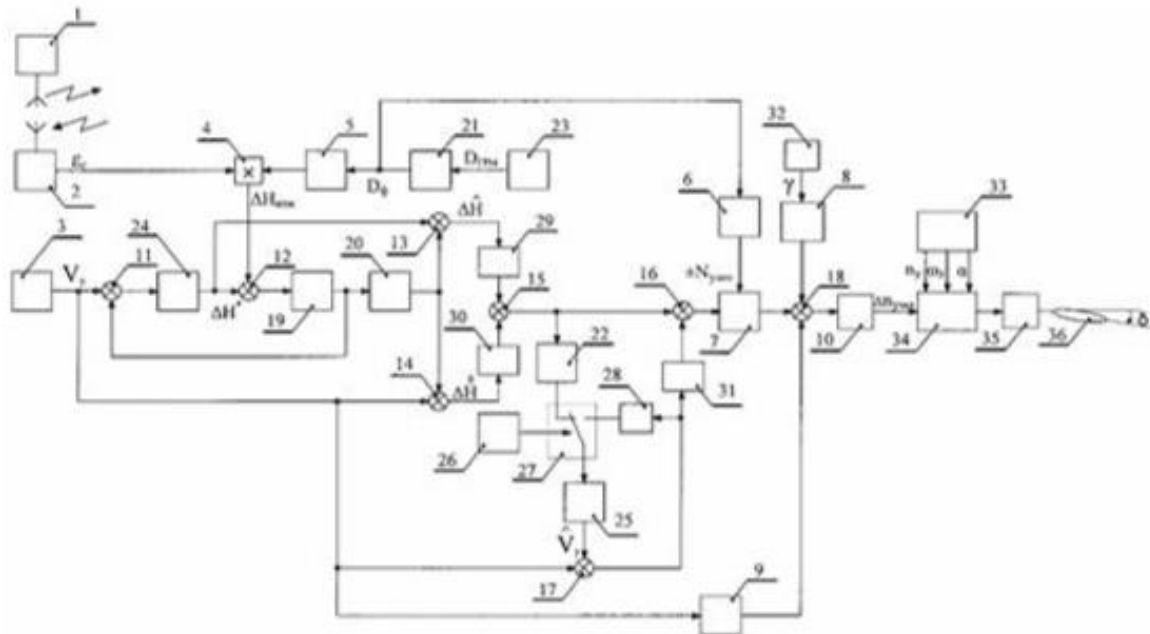


Рисунок 1. Система автоматического управления самолетом

Более высокими характеристиками ветроустойчивости обладает система автоматического управления самолетом при заходе на посадку, в которой в качестве координаты управления используется сигнал вертикальной перегрузки. Но практика эксплуатации самолетов, оснащенных такой системой, выявила ее недостаточную помехозащищенность. Сигнал углового отклонения самолета от глиссады снижения, формируемый существующими посадочными радиотехническими системами (РТС), содержит в себе аддитивную помеху с частотой ≈ 1 Гц и с амплитудой, доходящей до 10% от максимального уровня полезного сигнала (так называемую «герцовку»). Принципиальная необходимость дифференцирования сигнала отклонения самолета от глиссады снижения в рассматриваемой системе управления приводит к увеличению уровня помех в сигнале заданной перегрузки, требует дополнительных мер по их фильтрации фильтрами с большими постоянными времени, что приводит к ухудшению динамических характеристик процессов управления.

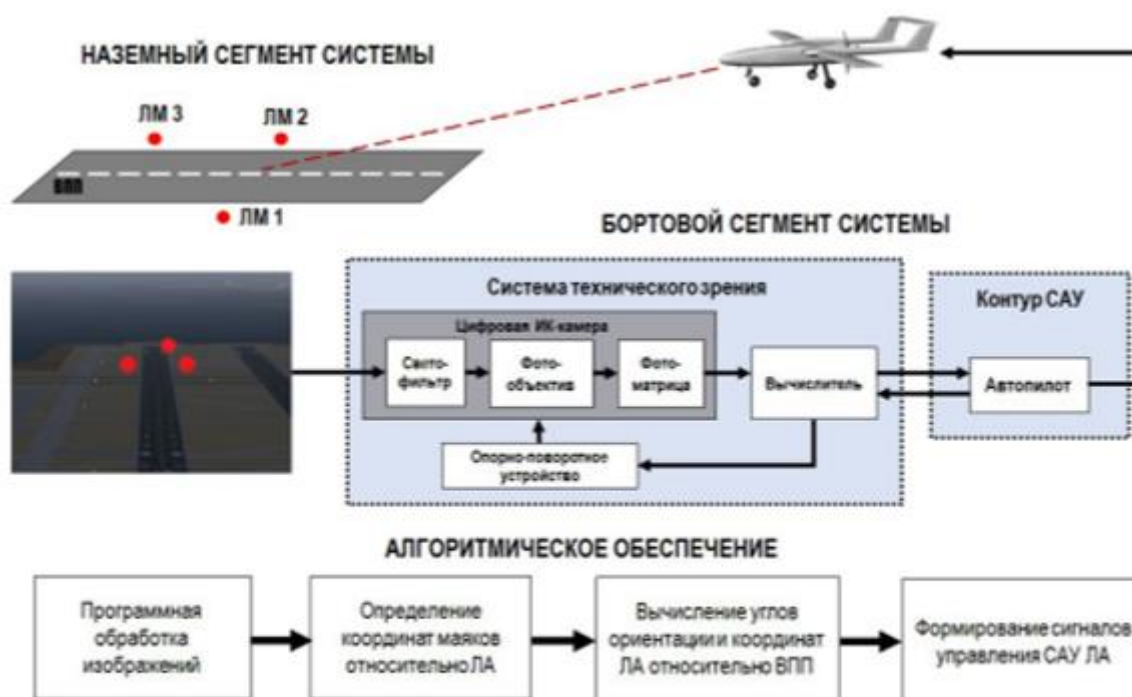


Рис. 1. Структурная схема системы посадки

Рисунок 2. Структурная схема системы посадки

Разработанное алгоритмическое обеспечение в бортовом вычислителе позволяет осуществлять поиск, захват, распознавание и сопровождение ИК-ориентиров, вычисление угловых и линейных координат самолета относительно ВПП и формирование заданных значений рассогласования этих координат от линии глиссады в автопилот БЛА для формирования в нем управляющих воздействий. Программная обработка изображений осуществляется с целью определения координат маяков на фотоматрице. Особенностью этой задачи является ее навигационная направленность, и поэтому требования к минимизации погрешностей измерения достаточно высоки. Значительные флуктуации функции яркости изображения, обусловленные шумами фотоматрицы существенно ухудшают метрологические возможности системы технического зрения.