



Дистанционное управление ССА может осуществляться либо с командно-диспетчерского пункта (КДП), либо с трансформаторной подстанции. В существующей системе дистанционного управления ССА командные сигналы с КДП поступают по многожильному кабелю на трансформаторную подстанцию, где после соответствующей обработки используются для управления подсистемами аэродромных огней.

Рассмотренная система дистанционного управления ССА достаточно надежно выполняет функции управления ССА при использовании последней по назначению, однако создает определенные неудобства в процессе всех видов технического обслуживания и ремонта светосигнального оборудования.

Обслуживающий персонал, находясь на летном поле аэродрома при выполнении операций по техническому обслуживанию, ремонту или аварийному восстановлению ССА, не имеет возможности управлять ею, а потому вынужден постоянно держать по радио связь с диспетчером КДП, вынуждая его включать, отключать или переключать ССА. Изменения режимов работы ССА необходимы для инструментального и визуального контроля технического состояния системы после обслуживания или восстановления ее работоспособного состояния. Отвлечение диспетчера КДП на дополнительные, не свойственные ему, функции отвлекает его от основной работы по управлению воздушным движением, снижая производительность его труда. Отсутствие возможности непосредственного управления ССА обслуживающим персоналом при проведении аварийного восстановления ССА увеличивает время восстановления и тем самым снижает коэффициент готовности ССА, что в свою очередь отрицательно сказывается на безопасности и регулярности полетов ВС в зоне аэродрома. Дополнительно существует опасность случайного включения ССА диспетчером в момент работы с ней обслуживающего персонала.

Предлагаемым решением рассмотренной актуальной проблемы может служить разработка системы радиотехнического управления ССА непосредственно для обслуживающего персонала, находящегося на летном поле аэродрома при проведении любых работ, связанных с поддержанием ССА в работоспособном состоянии.

К основным определяющим требованиям при разработке такой системы можно отнести:

- выполнение системой определенного количества необходимых функций, включая специфические;
- необходимый объем передаваемой командной информации;
- обеспечение высокой достоверности исполнения команд управления и сигнализации;
- требуемое быстродействие при передаче команд управления и сигнализации;
- информативность средств отображения контрольной сигнализации о состоянии оборудования;
- необходимый уровень надежности;
- помехозащищенность;
- электромагнитную совместимость с другими радиотехническими средствами аэродрома;
- согласованность с системой кабельного дистанционного управления и ряд других.

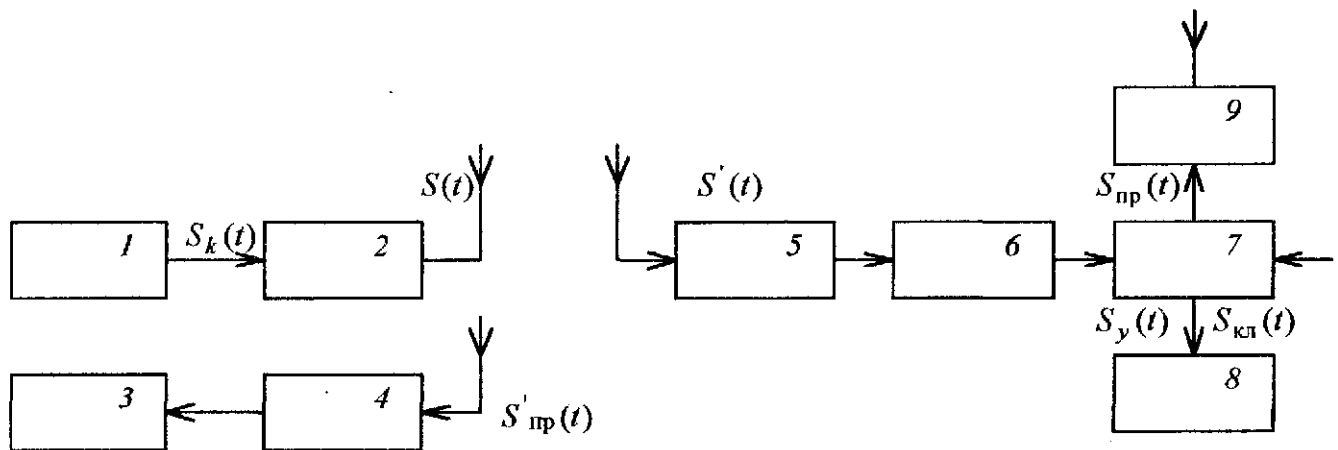
Основным условием для использования такой системы радиотехнического управления ССА является возможность передачи диспетчером КДП приоритета управления светосигнальным оборудованием обслуживаемому персоналу ССА и в любой момент времени лишения его этого приоритета с выдачей соответствующей сигнализации о приоритете управления.

Система дистанционного радиотехнического управления ССА позволяет обслуживаемому персоналу, находящемуся в любой точке летного поля аэродрома выполнять следующие функции:

– включать и выключать ССА в режиме группового управления аэродромными огнями;  
– изменять режимы работы ССА и отдельных ее подсистем в режимах группового и индивидуального управления аэродромными огнями.

Таким образом, не обращаясь к помощи диспетчера КДП, обслуживающий персонал сможет самостоятельно выполнять все необходимые работы и осуществлять контроль технического состояния ССА в процессе выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию и ремонту светосигнального оборудования.

Предлагаемый принцип радиотехнического управления ССА иллюстрируется (см. рисунок) и заключается в следующем. Система радиопередачи состоит из передатчика, приемника и портативного пульта управления, который находится в распоряжении обслуживающего персонала. Управляющий сигнал, сформированный передатчиком, находящимся в портативном пульте управления, принимается антенной на трансформаторной подстанции, в которой расположена АДУ светосигнальным оборудованием, и поступает на вход приемника, размещенного в стойке контролируемого пункта (СКП) штатной системы дистанционного управления ССА.



Функциональная схема системы радиопередачи ССА:

1 – портативный пульт управления; 2 – передатчик командных сигналов;

3 – индикатор приоритета; 4 – приемник сигнала приоритета;

5 – приемник командных сигналов; 6 – устройство формирования и усиления сигналов;

7 – блок приоритета; 8 – устройство управления ССА;

9 – передатчик сигнала приоритета;  $S_k(t)$  – командный сигнал;

$S(t)$  – высокочастотный сигнал, подлежащий передаче;

$S'(t)$  – принятый высокочастотный сигнал;  $S_{пр}(t)$  – сигнал приоритета;

$S'_{пр}(t)$  – принятый сигнал приоритета;  $S_{уп}(t)$  – сигнал управления,

поступающий от диспетчера по кабельной линии связи;

$S_y(t)$  – командный сигнал управления ССА

Сигналы управления с выхода приемника воздействуют на СКП, вызывая реакцию, аналогичную сигналам, поступающим в штатном режиме по контрольному кабелю. Приоритет управления ССА во всех случаях принадлежит диспетчеру, т.е. диспетчер в любой момент времени при возникновении необходимости сможет заблокировать систему радиопередачи ССА переводом функции управления на свой пульт, расположенный в здании КДП.

В случае, если диспетчер берет управление ССА на себя, соответствующий сигнал по многожильному кабелю поступает на блок приоритета и блокирует возможность управления ССА по радиоканалу. Одновременно с этим передатчик сигналов приоритета, размещенный на СКП, излучает сигнал о том, что управление ССА производится с КДП диспетчером посадки. Этот сигнал принимается приемником сигналов приоритета на пульте радиоуправления ССА и поступает на индикатор. Таким образом оператор получает информацию о том, что приоритет управления ССА принадлежит диспетчеру.

Обслуживающий персонал, находясь в любой точке летного поля аэродрома, в процессе технического обслуживания и ремонта ССА имеет возможность управлять светосигнальным оборудованием.

Достоинством системы радиоуправления ССА является то, что она выступает в качестве ненагруженного резерва по отношению к штатной системе дистанционного управления ССА во всех случаях отказа контрольного кабеля, системы электроснабжения КДП, стойки пункта управления или пульта управления ССА на КДП. При этом диспетчер посадки на КДП также должен иметь пульт радиоуправления ССА с возможностью приоритетного управления ССА по радиоканалу.

Предлагаемая система радиотехнического управления ССА открывает перспективы повышения эффективности технического обслуживания и ремонта ССА, увеличения коэффициента ее готовности, что в свою очередь положительно отражается на безопасности и регулярности полетов воздушных судов в зоне аэродрома.

В процессе проектирования системы радиоуправления ССА необходимо будет решить задачи выбора рабочей частоты, радиуса зоны действия, диапазона сигналов управления и их кодирования, минимального значения напряженности поля в зоне обслуживания, оптимального соотношения сигнал / шум на входе приемника и ряд других.

Предварительный анализ показывает, что при достижении требуемых уровней надежности и помехоустойчивости, радиотехническая система управления ССА может рассматриваться как альтернативный вариант основному кабельному управлению ССА, главным достоинством которого является отсутствие многожильного контрольного кабеля управления. Отсутствие контрольного кабеля в радиотехнической системе управления ССА позволяет снизить затраты на ее изготовление, техническое обслуживание и ремонт в процессе эксплуатации.

### Список литературы

1. *Электросветосигнальное оборудование аэродрома* / Ю.В. Фрид, Ю.К. Величко, В.Д. Козлов и др. – М.: Транспорт, 1988. – 318 с.
2. *Ламехов О.А., Фрид Ю.В., Журкин Г.В. Светотехника и светоизмерения.* – М.: Машиностроение, 1980. – 296 с.

Стаття надійшла до редакції 4 листопада 1999 року.