УДК 621.316.345:331.015.11 Группа Д10

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ В КАБИНАХ ЭКИПАЖА

Общие эргономические требования

ОСТ 1 00396-86

На 12 страницах

Взамен ОСТ 1 00396-80

ОКСТУ 7502

Распоряжением Министерства от 3 сентября 1986 г. № 298-06
срок введения установлен с 1 июля 1987 г.

Настоящий стандарт устанавливает общие эргономические требования к составу системы органов управления (СОУ), включающей пульты (щитки), панели и органы управления, к виду средств управления и их компоновке в кабинах (на рабочих местах) экипажа самолета (вертолета).

№ изм. | № изв. | 5515 | № дубликата | № подлинника

...нальное ГР 8387765 от 11.11.86

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

1. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ СОУ И К ВИДУ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ

1.1. Органы, пульты (щитки) и панели управления, устанавливаемые на рабочих местах экипажа самолета (вертолета), относящиеся к различным комплексам, системам и устройствам, должны представлять собой единую систему, удовлетворяющую, наряду с другими требованиями, требованиям эргономики.

1.2. Число отдельных органов управления и пультов должно быть минимально необходимым, обеспечивающим надежное выполнение экипажем самолета (вертолета) всех эксплуатационных задач.

Для сокращения числа органов управления следует:

- автоматизировать операции управления;
- использовать комбинированные органы управления – один орган управления для ручного управления агрегатом и переключения на автоматическое;
- использовать комплексные органы управления и многофункциональные пульты управления, в том числе многорежимные, обеспечивающие последовательное или одновременное управление несколькими системами (устройствами);
- применять общие планки на группы выключателей, в том числе и на автоматы защиты сетей, подлежащих одновременному включению (отключению);
- отказываться от излишнего дублирования органов управления, например, устанавливать на центральном пульте кабины общие органы управления для первого и второго летчика;
- использовать речевое управление;
- использовать сенсорное управление с экрана или лицевой части экранного индикатора.

Целесообразно также использовать:

- один орган управления при нормальной работе системы (агрегата) и при ее отказе, например, объединять рычаги основного и резервного выпуска шасси;
- один выключатель для включения питания нескольких взаимосвязанных функциональных систем или подсистем.

1.3. При проектировании СОУ необходимо предусматривать централизованное управление бортовыми системами. Для этого следует обеспечивать:

- централизованное управление различными по назначению системами (включение, отключение) с помощью одних и тех же органов управления (одного пульта управления);
- централизованный ввод параметров в несколько систем с одного наборного поля.

1.4. Оформление и вид лицевой части пультов и органов управления должны быть наглядными, удовлетворяющими требованиям мнемоники и облегчающими их

№ изм | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5515

использование, и должны иметь характерные признаки, обеспечивающие быстрое обнаружение данного пульта или органа управления на рабочих местах членов экипажа и снижающие вероятность случайного использования соседних (особенно рядом расположенных).

Для этого необходимо использовать кодирование органов управления формой, цветом, размером, размещением, символом, надписью.

Выбор формы и цвета рукояток органов управления, надписей и символов на них должен производиться с учетом требований мнемоники, функционального назначения и действующих нормативно-технических документов в отрасли.

Форма, размеры и цвет рукояток ряда основных и аварийных органов управления для самолетов с двумя летчиками должны соответствовать требованиям ОСТ 1 03956-79, а для самолетов с одним летчиком - ОСТ 1 04018-83.

Рекомендуется форму рукоятки рычага выбирать сообразно с внешним видом или профилем агрегата, к которому относится данный рычаг, например, рукоятку рычага выпуска шасси выполнять в виде колеса.

Форма и размеры рукояток рычагов управления должны обеспечивать удобство их захвата и надежного удержания в процессе управления.

Окраска рукояток органов управления должна быть матовой с учетом спектрального состава внутрикабинного освещения. Рукоятки аварийных органов управления должны быть окрашены в красный цвет с белыми полосами (окраска типа "зебра").

Для упрощения управления работой систем необходимо использовать мнемосхемы по ОСТ 1 02550-85.

На лицевых частях панелей и пультов должно быть минимально необходимое число надписей. Надписи выполнять в соответствии с требованиями ОСТ 1 00446-82.

1.5. Выбор органов управления следует производить с учетом вида, требуемой быстроты и точности выполнения операций управления.

Для операций "включено-отключено" следует применять рычажные или кнопочные выключатели, обеспечивающие хороший зрительный контроль своего положения. Кнопочные выключатели предпочтительнее использовать при необходимости обеспечения минимального времени выполнения операции и улучшения защиты от случайного выключения.

При дискретном изменении регулируемого параметра от нуля до максимального значения (обогрев стекол, выпуск фар) следует применять выключатели с положениями, соответствующими регулировочным значениям параметра ("отключено-слабо-сильно", или "убрано-руление-взлет (посадка)".

Для точного регулирования, когда требуется прилагать небольшие усилия, следует использовать кремальеры.

При дискретном перемещении органов управления, когда требуется прилагать умеренные или большие усилия, следует использовать рычаги.

№ изм | № изв
Инв. № дубликата | Инв № подлинника | 5515

Для ввода новых (заданных) значений параметров следует использовать цифро-буквенные наборные поля, состоящие из кнопочных выключателей, а для заранее запрограммированных команд могут применяться галетные переключатели.

Для ряда последовательно выполняемых операций выключения (переключения) режимов работы аппаратуры необходимо обеспечивать блокировку возможности одновременного включения двух (нескольких) кнопок.

1.6. Средства управления должны обеспечивать нормальное функционирование системы "экипаж – авиационный комплекс" не только при исправной работе автоматики управления самолетом (вертолетом), силовой установкой и системами, но и при ее отказах. С этой целью в СОУ следует предусматривать использование таких средств управления, которые обеспечивали бы экипажу быстрое выполнение действий по устранению последствий неисправностей, либо по переходу на резервные средства управления, а также, в случае необходимости, быстрое "вписывание" человека-оператора в контур ручного управления при сохранении выработанных навыков управления.

Такими средствами являются:

- кнопочные переключатели со световой сигнализацией;
- интегральные сигнализаторы, вмонтированные в рукоятки рычагов управления двигателями или стоп-кранов самолетов с несколькими двигателями;
- совмещенное (смешанное) управление.

Средства управления должны обладать достаточно высокой надежностью, исключающей необходимость их дублирования.

1.7. При проектировании органов управления и средств отображения информации должен соблюдаться принцип совместимости двигательной реакции членов экипажа и показаний индикаторов, согласно которому показания индикаторов должны вызывать "естественные" (ожидаемые) движения, не противоречащие установившимся стереотипам действий.

Направления перемещения стрелок и соответствующих органов управления должны быть увязаны между собой; в частности, вращение кремальеры по часовой стрелке должно вызывать перемещение стрелки индикатора в том же направлении. Кроме того, должно быть выбрано определенное передаточное отношение между движением органа управления и движением стрелки индикатора, с тем чтобы процесс управления был оптимальным по времени и точности.

1.8. Перемещение органов управления при выполнении операций должно быть простым, легким и обеспечивающим максимальную эффективность управления. Перемещение должно быть оптимальным и согласованным с требованиями точности и ощущения положения органа управления.

1.9. Направление перемещения органа управления, насколько это практически возможно, должно быть мнемонически согласовано с действием, которое он

№ изм. № изв. 5515 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

оказывает на самолет (вертолет) или управляемый им агрегат. Направление движения рычагов уборки (выпуска) шасси, закрылков и механизации крыла (при расположении рычагов в нижней части кабины) должно быть следующим: вверх, вперед (от себя) - уборка; вниз, назад (на себя) - выпуск.

Направление движения выключателей как отдельно стоящих, так и размещаемых на пультах управления, должно быть единым для рабочих мест всех членов экипажа: вверх, вперед (от себя) - включение; вниз, назад (на себя) - выключение. Исключение составляют двухпозиционные выключатели, устанавливаемые на потолке кабины, направление движения которых должно быть обратным: назад - включение.

Не допускается устанавливать органы управления на пультах и рабочих местах экипажа таким образом, чтобы их включение осуществлялось движением влево или вправо. Исключение составляют случаи, когда такая установка диктуется требованиями мнемоники, например, для управления триммерами элеронов или руля направления.

Для кремальер индикаторов включение задатчика следует осуществлять перемещением кремальеры от плоскости индикатора, а выключение - к плоскости индикатора.

1.10. Усилия для приведения в движение органов управления должны исключать возможность самопроизвольного или случайного их включения (перемещения).

Однако эти усилия не должны быть столь большими, чтобы они могли затруднить удовлетворительное использование органа управления.

Значения этих усилий при перемещении органа управления должны обеспечивать:

- эффективное использование органа управления;
- точность и скорость операций управления;
- ощущение положения органа управления;
- плавность движения;
- предотвращение случайного включения органа управления при воздействии ударов, вибрации и т.п.

Допустимые значения усилий на органы управления должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752-76, ГОСТ 21753-76, ГОСТ 22614-77, ГОСТ 22615-77.

Нажатие кнопок должно сопровождаться увеличением упругого сопротивления, заканчивающимся ощутимым щелчком (кроме кнопок наборного поля).

1.11. Органы управления, в особенности аварийные и те, случайное включение или выключение которых может привести к опасной ситуации, должны проектироваться и выполняться так, чтобы исключалась возможность их непроизвольного включения (выключения) в полете (органы управления запуском двигателей, огнетушителей, отключения автомата торможения колес и т.п.).

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата Инв. № подлинника 5515

Предотвращение случайного включения (отключения) органов управления может быть достигнуто путем:

- использования двухпозиционных органов управления с фиксацией;
- использования предохранительных устройств (колпачков, скоб, защелок и т.п.);
- использования специальных фиксаторов;
- блокировки - с целью выполнения определенной последовательности операций;
- заглубления ("утапливания") органа управления;
- соответствующего расположения (определенный порядок, изоляция);
- соответствующей ориентации органа управления;
- выбора соответствующих значений силы сопротивления и типа сопротивления.

Для органов управления одного назначения, устанавливаемых рядом, рекомендуется использовать общие прозрачные колпачки.

Указанные предохранительные устройства не должны мешать пользоваться органами управления и их опознавать.

1.12. Органы управления должны давать экипажу возможно большую информацию о своей функциональной принадлежности, положении и состоянии управляемого объекта (двигателя, системы, агрегата). Для этого:

- кнопочные выключатели должны обеспечивать наглядный контроль их включенного положения;
- органы управления должны различаться между собой минимум по двум-трем признакам (местоположением, формой и т.д.).

1.13. При проектировании СОУ необходимо предусматривать возможность безошибочного управления рядом органов управления наощупь (прежде всего теми, которыми пользуется член экипажа, когда взгляд его направлен во внекабинное пространство). Для этого следует:

- обеспечивать унифицированное размещение органов управления на ручке управления самолетом (вертолетом) или на штурвале;
- размещать при рядной компоновке наиболее значимые органы управления крайними в ряду;
- предусматривать специальную форму и размеры органов управления, например, разную высоту рычагов управления двигателями, и симметричность их размещения (при количестве двигателей более двух).

1.14. Габаритные размеры пультов и органов управления должны быть по возможности минимальными и не должны вызывать при этом затруднений при пользовании ими.

Габаритные и присоединительные размеры корпусов пультов - по ГОСТ 17046-81.

№ изм. № изв.
5515
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

2. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПУЛЬТАМ УПРАВЛЕНИЯ

2.1. При разработке пультов управления необходимо обеспечивать максимальную вероятность безошибочных действий члена экипажа при минимуме временных затрат на выполнение операций, а также предусматривать блокировку его неправильных действий при управлении.

2.2. На пульте управления должны размещаться органы управления, используемые одновременно или на одном этапе полета, либо органы управления, относящиеся к одному управляемому объекту или системе, но применяемые в полете эпизодически.

Установка на пультах органов управления, не используемых в полете, как правило, не допускается.

2.3. Состав средств отображения информации и управления, используемых на пульте для решения задач управления, должен быть минимальным.

Не допускается размещать на пультах управления аварийные сигнализаторы. Число уведомляющих сигнализаторов на пультах должно быть минимальным. В частности, не рекомендуется устанавливать сигнализаторы для контроля наличия напряжения питания.

2.4. Конструкция пульта и его компоновка должны обеспечивать:

- логическое группирование средств отображения информации и органов управления по функциональному назначению соответственно алгоритму деятельности члена экипажа;

- единство и простоту мнемоники в анализе информации и в выполнении управляющих действий.

2.5. При размещении органов управления на пульте необходимо учитывать логику работы с ними члена экипажа, чтобы последовательность их размещения совпадала с последовательностью использования. При этом должно обеспечиваться минимальное расстояние, на которое переносится рука.

2.6. Наиболее важные, даже при редком использовании, или часто используемые органы управления, а также средства информации, требующие от члена экипажа более внимательного анализа, должны располагаться в наиболее удобном месте пульта управления.

Индикационная часть пульта управления должна размещаться в его верхней или центральной части.

2.7. При размещении на пульте управления большого количества однотипных элементов (кнопок, сигнальных ламп) их следует выделять в массивы. В этом случае желательно группирование элементов производить вдоль горизонтальных и вертикальных рядов и размещать их в виде матрицы.

№ изм | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5515

При размещении таких однотипных элементов необходимо создавать возможными способами (большими интервалами, цветом и т.д.) мнемоническую схему для облегчения поиска.

2.8. При использовании в процессе одной операции нескольких органов управления они должны располагаться последовательно слева направо или сверху вниз в соответствии с расположением связанных с ними индикаторов.

2.9. Набираемые на пульте управления параметры (координаты местоположения самолета, заданные путевые углы и другие) должны обязательно индицироваться на пульте или индикаторе.

2.10. Если при компоновке пульта управления системой мнемосхема не используется, то следует обеспечить четкое поканальное расположение средств управления и контроля, исключающее возможность спутывания каналов.

Требования к проектированию мнемосхем на пультах управления – по ОСТ 1 02550-85.

2.11. Клавиши, используемые в наборных полях для набора заданных и любых других значений параметров, должны располагаться на пульте, как правило, не менее чем в 2–3 рядах. Кнопки-клавиши "север", "юг", "запад", "восток" должны располагаться на пульте в соответствии с правилами мнемоники.

2.12. При размещении на пультах управления кнопок и клавиш расстояние между кромками соседних кнопок (клавиш) должно быть не менее 11 мм, а между кромками клавиш, предназначенных для использования в наборных полях, – 1 мм. Поворотные ручки и переключатели должны устанавливаться на расстоянии не менее 15 мм между краями.

2.13. Если стандартные размеры пульта управления превышают необходимые для размещения органов управления одной системы, то на нем можно размещать и органы управления родственной системы, близкой по алгоритму работы. При этом они должны быть четко разделены между собой.

2.14. Надписи на пультах должны располагаться так, чтобы при установке пульта на рабочем месте члена экипажа они были горизонтальными. Не рекомендуется применять надписи, наносимые по вертикали.

Надписи около переключателей должны наноситься в соответствии с положением переключателей.

Рекомендуется наносить надпись "Отключено", соответствующую выключенному положению органа управления.

2.15. Для освещения надписей на лицевых частях пультов управления в ночных условиях должна использоваться встроенная система освещения по ОСТ 1 00789-82, ОСТ 1 00415-81.

№ изм. № изв. 5515 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

Выключение агрегатов и систем должно приводить, как правило, к выключению подсвета их пультов управления в ночном полете (кроме подсвета органов включения).

3. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПОНОВКЕ СИСТЕМЫ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ

3.1. Компоновка органов, пультов (щитков) и панелей управления на рабочем месте члена экипажа должна производиться на основе учета его летной деятельности как при нормальной работе систем и агрегатов, так и при их отказах.

При этом необходимо обеспечивать минимальные длины траекторий и число рабочих движений.

3.2. Органы управления должны размещаться на рабочих местах экипажа компактными группами. Группировка органов управления должна производиться по одному из следующих признаков:

- по функциональному назначению принадлежности к комплексу оборудования, например, пилотажно-навигационному; к системе, например, топливной, противопожарной и т.п. и к агрегату, например, двигателю;
- по времени использования: в полете или при стоянке на земле; на определенном этапе полета, например, взлете и посадке; в определенной временной последовательности, например, выработки топлива из баков или в соответствии с алгоритмом работы экипажа; при одной аварийной ситуации;
- по значимости для данного члена экипажа.

В случае возникновения трудностей с реализацией требований группировки (из-за недостатка площади или других причин) предпочтение следует отдавать группировке по функциональному назначению систем или подсистем. Однако при этом не рекомендуется включать в одну общую группу органы управления, используемые в полете, и органы управления, используемые только на земле.

Нельзя располагать рядом органы управления разные по функциональному назначению, используемые в каждом полете, и органы управления, используемые только при аварийной ситуации (например, стоп-кран двигателя и выключатель управления выпуском тормозного парашюта).

3.3. Пульты и группы органов управления в зависимости от их роли в процессе выполнения полета должны размещаться по зонам рабочего места члена экипажа, различающимся между собой удобством работы. Необходимо обеспечивать наиболее полное соответствие между иерархией групп средств управления по важности и иерархией зон рабочего места члена экипажа по характеристикам досягаемости и обзора (удобству работы).

Органы управления, используемые кратковременно, допускается размещать в верхней части кабины (выше плечевого пояса члена экипажа).

№ изм. | № изв
5515
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Органы управления, используемые при маневрировании самолета (вертолета), рекомендуется размещать на основных рычагах управления или на горизонтальных панелях пультов.

Органы управления, используемые только при стоянке на земле, не должны размещаться в кабине. В отдельных случаях допускается размещать их в менее удобных зонах рабочих мест экипажа, не ухудшая расположения органов управления, используемых в полете.

3.4. Должны быть обеспечены хороший обзор и удобство использования пультов и органов управления благодаря ориентировке на соответствующего члена экипажа. Для этого следует устанавливать:

- горизонтальные панели бортовых пультов с наклоном в продольном направлении под углом не менее 5° и в поперечном направлении в диапазоне от 0 до 45°;
- вертикальные панели бортовых пультов с наклоном не менее 10° относительно вертикали;
- наклонную и верхнюю панели центрального пульта кабины с наклоном в продольном направлении под углом соответственно до 30° и не менее 5°.

Приборные доски для обеспечения ориентировки на члена экипажа должны быть наклонены от вертикали, как правило, на угол не менее 15° и при необходимости изогнуты в нижней части.

3.5. При компоновке средств управления в группах, а также при разработке пультов и мнемосхем следует устанавливать пространственное, временное или пространственно-временное соответствие между размещением средств управления и контроля на приборной доске или бортовом пульте (мнемосхеме) и их размещением или последовательностью использования в реальной системе на самолете (вертолете).

3.6. На самолетах (вертолетах) с несколькими членами экипажа для повышения надежности управления параметрами, имеющими важное значение для обеспечения безопасности полета, необходимо:

- или дублировать органы управления на рабочих местах нескольких (не менее двух) членов экипажа;
- или размещать их между двумя членами экипажа так, чтобы они могли пользоваться ими в равной степени;
- или устанавливать их на рабочем месте одного члена экипажа таким образом, чтобы ими мог пользоваться по крайней мере еще один член экипажа.

3.7. Для сохранения у членов экипажа навыков управления и контроля, выработанных в процессе эксплуатации самолетов (вертолетов) данного класса, при компоновке органов управления на их рабочих местах необходимо:

- выполнять требования действующих государственных или отраслевых стандартов на компоновку органов управления на самолетах (вертолетах) данного класса, обеспечивающих типизацию компоновки кабин;

№ изм. № изв. 5515 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

- сохранять неизменным взаимное относительное положение групп органов управления на рабочем месте члена экипажа и их положение в группах на самолетах (вертолетах) данного класса.

3.8. Органы управления, используемые каждым членом экипажа, должны быть расположены относительно его кресла таким образом, чтобы обеспечивалось необходимое полное и беспрепятственное перемещение каждого органа управления без какого-либо отрицательного влияния на это перемещение конструкции кабины, возможных комбинаций положений других органов управления и одежды членов летного состава.

3.9. Органы управления должны размещаться на рабочих местах экипажа таким образом, чтобы при пользовании ими в полете не было перекрещивания рук членов экипажа.

Органы управления в кабинах самолетов (вертолетов) с двумя летчиками должны размещаться таким образом, чтобы на этапах взлета, захода на посадку, посадки и ухода на второй круг для выполнения необходимых действий летчиком не требовалась смена рук на штурвалах.

3.10. Основной и резервный органы управления, принадлежащие к одной системе (объекту) и имеющие одинаковое назначение, рекомендуется устанавливать в пределах одной зоны рабочего места члена экипажа.

3.11. Размещение органов управления на рабочих местах экипажа и пультах должно быть упорядоченным и иметь рядную структуру (горизонтальные или вертикальные ряды).

Расстояние между соседними органами управления должно выбираться так, чтобы обеспечить удобство их захвата и приведения в действие и исключить одновременное непреднамеренное включение (отключение) или нажатие (с учетом возможности использования зимнего обмундирования).

3.12. Органы управления, устанавливаемые на индикаторах, следует располагать в нижней части индикаторов так, чтобы при их использовании рука члена экипажа не мешала обзору индикаторов.

№ изм. № изв. 5515 Инв. № дубликата Инв. № подлинника
gost.e-ecolog.ru