

**О внесении изменений и дополнений в некоторые приказы исполняющего обязанности  
Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан и Министерства  
индустрии и инфраструктурного развития**

Приказ и.о. Министра транспорта Республики Казахстан от 9 января 2024 года № 15.  
Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 11 января 2024 года  
№ 33899

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Внести в некоторые приказы исполняющего обязанности Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан и исполняющего обязанности Министра индустрии и инфраструктурного развития, следующие изменение и дополнения:

1) в приказе исполняющего обязанности Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 27 марта 2015 года № 367 "Об утверждении норм летной годности гражданских воздушных судов Республики Казахстан" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 12038):

в Нормах летной годности гражданских воздушных судов Республики Казахстан, утвержденных указанным приказом:

дополнить главой 21 следующего содержания:

"Глава 21. Нормы летной годности и минимально летно-технические требованиям к беспилотным авиационным системам

1584. Настоящая глава распространяется на беспилотное воздушное судно и его компоненты в составе беспилотной авиационной системы, определяет минимально летно-технические требования к беспилотным авиационным системам с максимальной взлетной массой до 750 кг для выдачи сертификата соответствия беспилотной авиационной системы и нормы летной годности необходимые для выдачи сертификата летной годности беспилотной авиационной системы.

1585. Минимальные летно-технические требования к беспилотным авиационным системам с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой до 750 кг требуемые для выдачи сертификата соответствия определены в приложении 1 к настоящим нормам летной годности.

1586. Нормы летной годности беспилотных авиационных систем с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой от 750 кг определены в приложении 2 к настоящим нормам летной годности.";

дополнить приложением 1 согласно приложению 1 к настоящему приказу;

дополнить приложением 2 согласно приложению 2 к настоящему приказу;

2) в приказе исполняющего обязанности Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 31 декабря 2020 года № 706 "Об утверждении Правил использования беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве Республики Казахстан" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 22031):

в Правилах использования беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве Республики Казахстан, утвержденных указанным приказом:

пункт 19 изложить в следующей редакции:

"19. Требования к программам первоначальной теоретической и практической подготовки операторов БАС, а также порядок согласования определены в приложении 2-1 к настоящим Правилам.";

дополнить пунктом 20-1 следующего содержания:

"20-1. Квалификационные требования для внесения квалификационной записи в приложение к сертификату оператора БАС категорий 2 и 3 определены в приложении 4-1 к настоящим Правилам.

Порядок проведения проверки теоретических знаний и оценки практических навыков при определении уровня квалификации операторов БАС для внесения квалификационной записи в сертификат Оператора БАС категории 2 и категории 3 определен в приложении 4-2 к настоящим Правилам.";

пункт 94 изложить в следующей редакции:

"94. Уполномоченная организация в сфере гражданской авиации приостанавливает действие разрешения на выполнение авиационных работ с применением БАС Уровня 1 или Уровня 2 при наступлении одного из следующих случаев:

1) несоблюдения эксплуатантом БАС требований и ограничений, установленных настоящими Правилами;

2) выявления нарушений, предусмотренных подпунктами 1), 4) и 7) пункта 2 статьи 16-3 Закона;

3) письменного заявления эксплуатанта.";

дополнить пунктом 100-1 следующего содержания:

"100-1. Уполномоченная организация в сфере гражданской авиации отзывает разрешения на выполнение авиационных работ с применением БАС Уровня 1 или Уровня 2 в случаях:

1) получения разрешения на выполнение авиационных работ с применением БАС путем фальсификации представленных документов;

2) совершения противозаконных действий или незаконного использования разрешения на выполнение авиационных работ с применением БАС;

3) если имеется в отношении заявителя решение суда, вступившее в законную силу, запрещающее ему оказание данного вида услуг;

4) письменного заявления эксплуатанта.";

подпункт 1) пункта 160 изложить в следующей редакции:

"1) имеет уникальный серийный номер, содержащий присвоенное производителю четырехзначное условное обозначение ИКАО согласно Doc 8643 ИКАО и соответствующее ANSI/CTA-2063;"

пункт 177 изложить в следующей редакции:

"177. Рассмотрение документов, представленных в уполномоченную организацию в сфере гражданской авиации, проводится в течение 15 (пятнадцати) рабочих дней.";

пункт 182 изложить в следующей редакции:

"182. Уполномоченная организация в сфере гражданской авиации рассматривает представленные документы в течение 15 (пятнадцати) рабочих дней и по результатам рассмотрения представленных документов и отсутствия замечаний, данной декларации присваивается порядковый учетный номер, сведения о беспилотной авиационной системе вносятся в Перечень.";

пункт 188 изложить в следующей редакции:

"188. Рассмотрение документов, представленных в уполномоченную организацию в сфере гражданской авиации, проводится в течение 15 (пятнадцати) рабочих дней.";

пункт 193 изложить в следующей редакции:

"193. Уполномоченная организация в сфере гражданской авиации рассматривает представленные документы в течение 15 (пятнадцати) рабочих дней и по результатам рассмотрения представленных документов и отсутствия замечаний, данной декларации присваивается порядковый учетный номер и сведения о беспилотной авиационной системе вносятся в Перечень.";

пункт 277 изложить в следующей редакции:

"277. После рассмотрения представленных документов и отсутствия замечаний, данные документы передаются в некоммерческие организации, объединяющие эксплуатантов беспилотных авиационных систем, которые соответствуют требованиям указанным в приложении 35-1 настоящих Правил.";

пункт 279 изложить в следующей редакции:

"279. В состав технической комиссии включаются специалисты, которые соответствуют требованиям, предусмотренным в приложении 35-1 к настоящим Правилам.";

дополнить приложением 2-1 согласно приложению 3 к настоящему приказу;

дополнить приложением 4-1 согласно приложению 4 к настоящему приказу;

дополнить приложением 4-2 согласно приложению 5 к настоящему приказу;

дополнить приложением 35-1 согласно приложению 6 к настоящему приказу.

2. Комитету гражданской авиации Министерства транспорта Республики Казахстан в установленном законодательством порядке обеспечить:

1) государственную регистрацию настоящего приказа в Министерстве юстиции Республики Казахстан;

2) размещение настоящего приказа на интернет-ресурсе Министерства транспорта Республики Казахстан.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на курирующего Вице-министра транспорта Республики Казахстан.

4. Настоящий приказ вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования.

*исполняющий обязанности*  
Министра транспорта  
Республики Казахстан

*М. Калиакпаров*

"СОГЛАСОВАН"

Министерство обороны  
Республики Казахстан

"СОГЛАСОВАН"

Служба государственной охраны  
Республики Казахстан

"СОГЛАСОВАН"

Комитет национальной безопасности  
Республики Казахстан

"СОГЛАСОВАН"

Министерство внутренних дел  
Республики Казахстан

Приложение 1 к приказу  
исполняющий обязанности  
Министра транспорта  
от 9 января 2024 года № 15  
Приложение 1  
к Нормам летной годности  
гражданских воздушных судов  
Республики Казахстан

## **Минимальные летно-технические требования к беспилотным авиационным системам с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой до 750 кг**

### **Глава 1. Общие положения**

1. Настоящее приложение к Нормам устанавливает состав и общие летно-технические требования к беспилотным авиационным системам (далее - БАС) и их компонентам при разработке, производстве, сертификации и эксплуатации на территории Республики Казахстан.

В зависимости от максимальной взлетной массы (далее - МТОМ) беспилотного воздушного судна (далее - БВС), беспилотные авиационные системы подразделены на 5 категорий в соответствии с требованиями приложения 1 к Правилам использования беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве Республики Казахстан,

утвержденные приказом исполняющего обязанности Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 31 декабря 2020 года № 706 "Об утверждении Правил использования беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве Республики Казахстан" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 22031) (далее – Правила БАС) и имеют соответствующий классификатор.

## **Глава 2. Состав и летно-технические требования к БАС с весовым диапазоном БВС до 0,25 кг (классификатор МТОМ "0")**

2. Литий-ионная Li-ion (или литий-полимерная LiPo) полетная аккумуляторная батарея (далее - АКБ) емкостью не менее 1500 мАч. Зарядное устройство аккумуляторной батареи является частью БАС.

Зарядное устройство имеет индикаторы неисправности и состояния зарядки. БАС обеспечивает предоставление оператору БАС четкое предупреждение, когда заряд батареи беспилотного воздушного судна или его органа управления достигает низкого уровня, менее 15%, чтобы у оператора БАС было достаточно времени для безопасной посадки БВС.

3. Максимальная скорость  $V_{max}$  (горизонтальная) не более 20 м/с определяемая согласно эксплуатационной документации производителя БАС.

4. Фюзеляж и пропеллеры БВС изготавливаются из пластика либо из композитных материалов (углеволокно). С целью минимизирования травмирования людей во время эксплуатации исключается наличие острых кромок.

5. БВС обеспечивает безопасную управляемость с точки зрения устойчивости, маневренности и работы канала передачи данных, во всех предполагаемых условиях эксплуатации, обозначенных производителем БАС в эксплуатационной документации.

6. БВС питается от электричества и имеет номинальное напряжение, не превышающее 24В постоянного тока или эквивалентное напряжение переменного тока.

7. БАС включает в себя канал постоянного контроля и управления при выполнении полета БВС со следующими функциями:

1) передача команд оператора БАС от пульта дистанционного пилотирования (далее - ПДП) к БВС (команды управления БВС и полезной нагрузкой, изменения полетного задания);

2) передача данных о состоянии БВС на ПДП (параметры полета, состояние различных узлов и агрегатов, подтверждение принятой от пункта управления информации, данные с полезной нагрузки).

Канал контроля и управления защищается таким образом, чтобы устранить электромагнитную уязвимость, обеспечивая заданное соотношение уровней сигнала контроля и управления/помеха.

Пульт дистанционного пилотирования БВС обеспечивает интуитивно понятный интерфейс для уменьшения возможности совершения ошибки управления оператором БАС. Согласно эксплуатационной документации производителя БАС пульт управления обеспечивает работу на частоте 2,4 ГГц и/или 5,8 ГГц, стабильную работу при установленных производителем температурах, имеет функции отображения текущего заряда аккумулятора ПДП и оповещения о низком уровне заряда менее 15%; При наличии дисплея на ПДП, дисплей обеспечивает яркость до 1000 кд/м<sup>2</sup>, показывая четкие детали даже под прямыми солнечными лучами. При наличии держателя для мобильного телефона, ПДП обеспечивает возможность регулировки под габариты мобильного телефона и его надежного закрепления.

Программное обеспечение (далее - ПО), интегрируемое в БАС, соответствует назначению и поставляется производителем БАС. Обновление ПО производится своевременно по мере его выхода и в соответствии с инструкцией производителя. Не допускается внесение изменения в программное обеспечение не предусмотренного производителем БАС.

8. Электрический бесколлекторный двигатель, исключает создание неприемлемых опасностей и устанавливается таким образом, чтобы исключить недопустимые вибрации любой части двигателя и БВС, стабильно работает при установленном производителем диапазоне температур, а также в условиях осадков и порывов ветра.

### **Глава 3. Состав и летно-технические требования к БАС с весовым диапазоном БВС от 0,25 кг до 1,5 кг (классификатор МТОМ "1")**

9. Li-ion (или LiPo) полетная АКБ емкостью не менее 2000 мАч. Зарядное устройство аккумуляторной батареи является частью БАС.

Зарядное устройство имеет индикаторы неисправности и состояния зарядки. БАС обеспечивает предоставление оператору БАС четкое предупреждение, когда заряд батареи БВС или его ПДП достигает низкого уровня, менее 15 %, чтобы у оператора БАС было достаточно времени для безопасной посадки БВС. Производитель либо эксплуатант предоставляет либо разрабатывает на основе инструкций производителя процедуры по обслуживанию и заряду Li-ion (или LiPo) полетной АКБ, а также условия хранения и утилизации АКБ.

10. Максимальная скорость  $V_{max}$  (горизонтальная) не более 25 м/с, определяемая согласно эксплуатационной документации производителя БАС.

11. Фюзеляж и пропеллеры БВС изготавливаются из пластика либо из композитных материалов (углеволокно). С целью минимизирования травмирования людей во время эксплуатации исключается наличие острых кромок.

Для БАС с типом конструкции БВС "А" фиксированное крыло (А1) и типом конструкции БВС гибрид "Х" (Х1): длина размаха крыла - не превышает 3м;

Для БАС с типом конструкции БВС вертолетный "Н" (Н1): диаметр лопастей несущего винта - не превышает 3м;

Для БАС с типом конструкции БВС мультиротор "М" (М1): максимальное расстояние между кончиками двух противоположных пропеллеров - не превышает 3м.

12. БВС обеспечивает безопасную управляемость с точки зрения устойчивости, маневренности и работы канала передачи данных, во всех предполагаемых условиях эксплуатации, обозначенных производителем БАС в эксплуатационной документации.

13. БВС питается от электричества и имеет номинальное напряжение, не превышающее 24В постоянного тока или эквивалентное напряжение переменного тока.

14. БАС включает в себя канал постоянного контроля и управления при выполнении полета БВС со следующими функциями:

1) передача команд оператора БАС от ПДП к БВС (команды управления БВС и полезной нагрузкой, изменения полетного задания);

2) передача данных о состоянии БВС на ПДП (параметры полета, состояние различных узлов и агрегатов, подтверждение принятой от ПДП, данные с полезной нагрузки).

15. БАС имеет следующие режимы полета:

1) ручной режим. В ручном режиме управления оператор БАС, оценивая обстановку, с помощью командных рычагов через ПДП регулирует органы управления (рули, органы управления двигателем), удерживая их в нужном положении для стабильного полета, тем самым лишая БВС автономности;

2) полуавтоматический режим. Полет в полуавтоматическом режиме с корректировкой действий внешним оператором по каналу управления и возможностью стабилизации горизонтального полета БВС собственной системой автоматического управления/автопилотом для недопущения потенциально опасных параметров движения БВС;

3) автоматический режим или "полет по траектории (по заданным точкам)" регулирует БВС при обычной крейсерской скорости, и при этом постоянно обеспечивается возможность переключения в ручной режим во время взлета и посадки.

Архитектура канала управления гарантирует, что никакой единичный отказ в работе аппаратуры канала не сможет привести к возникновению опасного или более серьезного события. Для повышения надежности радиосвязи допускается использование нескольких каналов одновременно, применяя разные диапазоны и архитектуры.

Канал контроля и управления обеспечивается защитой от электромагнитных помех, вызванных различными причинами.

Канал контроля и управления защищается таким образом, чтобы устранить электромагнитную уязвимость, обеспечивая заданное соотношение уровней сигнала контроля и управления или помех.

Электронное оборудование и электропроводка устанавливаются таким образом, чтобы его функционирование не оказывало отрицательного влияния на одновременно работающее любое другое радио- или электронное устройство или систему устройств.

Канал контроля и управления проектируется таким образом, чтобы обеспечивать защиту от электростатической опасности, ударов молний и помех.

В случае вероятного отказа канала контроля и управления в руководстве пользователя или руководстве по эксплуатации БАС следует определять процедуры безопасного завершения полета таким образом, чтобы уменьшить воздействие на третьих лиц в воздухе или на земле. Действия при отказе канала контроля и управления включают в себя автономный процесс выполнения попыток повторного восстановления связи, с тем чтобы восстановить канал для контроля и управления в течение достаточно короткого промежутка времени. Следует предусматривать предупреждение для оператора БАС в форме ясного и четкого звукового и визуального сигнала в случае полного отказа канала контроля и управления.

Если режим возврата или режим завершения полета включаются при достижении определенного сочетания параметров полета, то это указывается в Руководстве по эксплуатации или Руководстве пользователя.

16. БВС обладает необходимой механической прочностью и устойчивостью выдерживать нагрузки, которым он подвергается во время использования, без поломки или деформации, которые могут помешать его безопасному полету.

БВС проектируется и изготавливается таким образом, чтобы все крепежные элементы оставались надежными в диапазоне эксплуатационных условий полета. В конструкции БАС следует использовать материалы, обладающие прочностью, коррозионной стойкостью и долговечностью, соответствующие условиям применения. Расчетные свойства прочности материала основываются на результатах анализа или испытаний, или и того, и другого, определенных производителем, которые подтверждают достижение этих расчетных свойств. Документация по анализу и/или испытаниям, записывается и доступна у производителя, либо у поставщика. БВС и системы, необходимые для продолжения безопасного полета, проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы выдерживать полетные нагрузки, которые, согласно прогнозам анализа или летных испытаний, будут возникать по всей предполагаемой зоне полета, включая атмосферные порывы или нагрузки при уклонении от маневрирования, или и то и другое. БВС и системы, необходимые для продолжения безопасного полета, проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы выдерживать нормальные ударные нагрузки при посадке без повреждений, которые могли бы повлиять на безопасность последующих полетов.

17. Электрический бесколлекторный двигатель не создает неприемлемых опасностей и устанавливается таким образом, чтобы исключить недопустимые



вибрации любой части двигателя и БВС, стабильно работать при установленном производителем диапазоне температур, в условиях осадков и порывов ветра.

18. Техническое обслуживание (далее - ТО) включает в себя предполетный и послеполетный осмотры БАС в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации, регламентное и не регламентное ТО (при необходимости), проверку систем, замену и обновление программного обеспечения БАС и его компонентов, необходимых для обеспечения безопасности полета. При наличии требований производителя БАС по периодическому техническому обслуживанию/замене отдельных агрегатов, то производитель БАС может предоставить эксплуатанту программу/регламент технического обслуживания БАС либо эксплуатант может разработать данный документ самостоятельно на основании инструкций производителя

#### **Глава 4. Состав и летно-технические требования к БАС с весовым диапазоном БВС от 1,5 кг до 25 кг (классификатор МТОМ "2")**

19. Li-ion (или LiPo) полетная АКБ емкостью не менее 3000 мАч. Батарея обеспечивает необходимое напряжение и ток, требуемые для двигателя и электрооборудования на протяжении всего эксплуатационного периода. Зарядное устройство аккумуляторной батареи является частью БАС. Зарядное устройство имеет индикаторы неисправности и состояния зарядки. БАС обеспечивает предоставление оператору БАС четкое предупреждение, когда заряд батареи БВС или его органа управления достигает низкого уровня, менее 15 %, чтобы у оператора БАС было достаточно времени для безопасной посадки БВС.

Производитель предоставляет либо эксплуатант разрабатывает на основе инструкций производителя процедуры по обслуживанию и заряду Li-ion (или LiPo) полетной АКБ, а также условия хранения и утилизации АКБ.

20. Максимальная скорость  $V_{max}$  (горизонтальная) не более 40 м/с, определяемая согласно эксплуатационной документации производителя БАС.

21. Фюзеляж и пропеллеры БВС изготавливаются из пластика либо из композитных материалов (углеволокно). С целью минимизирования травмирования людей во время эксплуатации исключается наличие острых кромок. На БВС с классификатором М2, Х2 могут устанавливаться защитные кожухи на пропеллеры.

Конструкция пропеллеров и лопастей минимизирует возможность возникновения их небезопасного состояния между капитальными ремонтами или их плановой заменой, сроки которых указываются производителем. В случае если производителем не указаны сроки капитального ремонта или плановой замены пропеллеров/лопастей несущего винта, то следует заменять их по состоянию (on-condition). Последствия

циклических нагрузок, окружающей среды и эксплуатации не допускают снижение целостности пропеллеров/лопастей и фюзеляжа ниже приемлемых уровней, указанных производителем.

Конструкции, в которых используются открытые, жесткие острые структурные объекты, сводятся к минимуму.

Для тех систем, которые имеют компоненты, способные нанести травму в результате неправильного использования или неправильного обращения, в Руководстве по эксплуатации следует добавить предупреждение/предостережение, предупреждающее эксплуатанта о рисках.

БВС проектируется и строится таким образом, чтобы минимизировать вероятность пожара, взрыва или выброса опасных химических веществ, материалов и горючих жидкостей или газов или их комбинации в полете или в случае крушения, жесткой посадки или неправильного наземного обслуживания.

Предусматриваются возможности для обеспечения тщательного обслуживания каждого элемента конструкции БВС и его компонентов, для которых требуется:

периодический контроль;

регулировка для правильной установки и функционирования;

смазка;

сборка и разборка составных частей конструкции.

22. БВС обеспечивает безопасную управляемость с точки зрения устойчивости, маневренности и работы канала передачи данных, во всех предполагаемых условиях эксплуатации, включая ситуацию после отказа/неисправности одной или нескольких систем. Производитель (изготовитель) БАС или его уполномоченное лицо по запросу уполномоченной организации в сфере гражданской авиации предоставляет результаты заводских испытаний и протокол летных испытаний БВС.

БВС проектируется таким образом, чтобы, не превышая ограничений области полетных режимов, был невозможен ввод в режим штопора за счет инерциальных сил.

БАС с классификатором M2, H2, X2 может оснащаться режимом низкой скорости, выбираемым оператором БАС и ограничивающим скорость движения горизонтально земли не более 5 м/с.

БАС с классификатором A2 обладает эксплуатационными способностями безопасно снижаться со своей рабочей высоты до "безопасной высоты" и иметь скорость снижения не менее 2,5 м/с. БАС проектируется таким образом, чтобы БВС оставалось управляемым и предсказуемым или способным выполнять безопасный маневр восстановления в случае асимметричного разворачивания любой отдельной, нормальной поверхности управления, а также устройств, обеспечивающих большой подъем/тягу (закрылки, спойлеры, флапероны и тому подобное).

23. БВС питается от электричества и имеет номинальное напряжение не более 48 В постоянного тока или эквивалентное напряжение переменного тока. Если представлено

иное сочетание генерируемого напряжения и тока, с помощью анализа, испытаний или обоих способов демонстрируется, что данные значения безопасны для эксплуатации БАС. На внешних элементах конструкции и оборудования БВС предусматриваются соответствующие средства защиты (электростатические разрядники, токопроводящие покрытия), обеспечивающие при электризации БВС работу функциональных систем без возникновения особых ситуаций.

24. БАС включает в себя канал контроля и управления БВС со следующими функциями:

1) передача команд оператора БАС от ПДП к БВС (команды управления БВС и полезной нагрузкой, изменения полетного задания);

2) передача данных о состоянии БВС на ПДП (параметры полета, состояние различных узлов и агрегатов, подтверждение принятой от пункта управления информации, данные с полезной нагрузки).

25. БАС может иметь следующие режимы полета:

1) ручной режим управления, при котором оператор БАС, оценивая обстановку, с помощью командных рычагов через пульт управления регулирует органы управления (рули, органы управления двигателем), удерживая их в нужном положении для стабильного полета, тем самым лишая БВС автономности;

2) полуавтоматический режим полета с корректировкой действий внешним оператором по каналу управления и возможностью стабилизации горизонтального полета БВС собственной системой автоматического управления/автопилотом для недопущения потенциально опасных параметров движения БВС.

Не допускается использовать полностью автономный режим полета.

Архитектурой канала управления гарантируется, что никакой единичный отказ в работе аппаратуры канала не сможет привести к возникновению опасного или более серьезного события. Для повышения надежности радиосвязи допускается использование нескольких каналов одновременно, применяя разные диапазоны и архитектуры.

Канал контроля и управления защищается от электромагнитных помех, вызванных различными причинами.

Канал контроля и управления защищается таким образом, чтобы устранить электромагнитную уязвимость, обеспечивая заданное соотношение уровней сигнала контроля и управления / помеха.

Электронное оборудование и электропроводка устанавливаются таким образом, чтобы его функционирование не оказывало отрицательного влияния на одновременно работающее любое другое радио- или электронное устройство или систему устройств.

Канал контроля и управления проектируется таким образом, чтобы обеспечивать защиту от электростатической опасности, ударов молний и помех.

В случае вероятного отказа канала контроля и управления в Руководстве пользователя или Руководстве по эксплуатации БАС следует определять процедуры безопасного завершения полета таким образом, чтобы уменьшить воздействие на третьих лиц в воздухе или на земле. Действия при отказе канала контроля и управления включают в себя автономный процесс попыток повторного восстановления связи, с тем чтобы восстановить канал для контроля и управления в течение достаточно короткого промежутка времени. Следует предусматривать предупреждение для оператора БАС в форме ясного и четкого звукового и визуального сигнала в случае полного отказа канала контроля и управления.

Если режим возврата или режим завершения полета включаются при достижении определенного сочетания параметров полета, то это указывается в Руководстве пользователя или Руководстве по эксплуатации. Система, реализующая функции режима возврата и завершения полета, защищается от помех, приводящих к несанкционированным изменениям траектории полета, любым из доступных методов модуляции такими как:

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum, расширение спектра прямой последовательностью) - определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с широкополосной модуляцией с прямым расширением спектра методами прямой псевдослучайной последовательности;

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ортогональное мультиплексирование с разделением частот) – определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с использованием подканалов с разными частотами;

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) расширение спектра за счет скачкообразного изменения частоты) – определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с широкополосной модуляцией со скачкообразной перестройкой частоты псевдослучайными методами;

PBCC (Packet Binary Convolutional Coding, двоичное пакетное сверточное кодирование) – метод двоичного пакетного сверточного кодирования;

ССК (Complementary Code Keying) кодирование с помощью комплементарных кодов) – способ дополнительного кодирования битов передаваемой информации,

могут применяться и другие методы в соответствии с выбором производителя БАС.

Если БАС имеет функцию, ограничивающую ее доступ к определенным областям или объемам воздушного пространства, эта функция работает таким образом, чтобы бесперебойно взаимодействовать с системой управления полетом БВС, не оказывая отрицательного влияния на безопасность полета. Кроме того, оператору БАС предоставляется четкая информация, когда эта функция препятствует входу БВС в эти зоны или объемы воздушного пространства.

БАС оснащается каналом передачи данных, защищенным от несанкционированного доступа к командным и управляющим функциям и в случае потери канала передачи данных имеет надежный и предсказуемый метод восстановить его или прекратить полет БВС таким образом, чтобы уменьшить воздействие на третьи стороны в воздухе или на земле, либо имеет автоматический режим возврата в точку вылета. Конструкция БАС обеспечивает чтобы время, необходимое между командой, поданной оператором БАС и выполнения ее БВС не превышало 5 секунд.

26. БВС обладает необходимой механической прочностью и устойчивостью выдерживать нагрузки, которым оно подвергается во время использования, без поломки или деформации, которые могут помешать его безопасному полету. Учитываются все сочетания нагрузок, которые разумно ожидаются в пределах и значительно за пределами веса, диапазона центра тяжести, рабочего диапазона и срока службы воздушного судна. К ним относятся нагрузки от порывов ветра, маневров, герметизации, подвижных поверхностей, систем управления и движения как в полете, так и на земле.

Прочностные свойства используемого материала основываются на достаточном количестве испытаний, проводимые производителем, для установления расчетных значений на статистической основе. Расчетные значения выбираются таким образом, чтобы свести к минимуму вероятность разрушения конструкции из-за изменчивости материала.

Каждая часть конструкции надлежащим образом защищается от ухудшения или потери прочности в процессе эксплуатации по любой причине, включая выветривание, коррозию, истирание и имеет надлежащие условия для вентиляции и дренажа.

Каждая часть конструкции, выход из строя которой может привести к потере БВС, идентифицирована и обладает прочностными характеристиками для обеспечения надлежащего срока службы.

27. Электрический двигатель, который не создает неприемлемых опасностей, и проектируется, изготавливается и устанавливается на БВС таким образом, чтобы недопустимые вибрации любой части двигателя и конструкции БВС были исключены.

Двигатель гарантирует стабильную работу при низких температурах, в условиях дождя и порывов ветра. Учитывая влияние температуры наружного воздуха на свойства полетной АКБ, необходимо обеспечение еѸ эффективного охлаждения при высоких температурах и подогрева при низких, обеспечивая требуемую температуру не ниже  $+15^{\circ}\text{C}$  для исключения ошибок системы управления полетом. Конструкция и дизайн двигателя обеспечивают необходимое охлаждение в условиях, в которых предполагается эксплуатировать БВС.

Пригодность и долговечность материалов, используемых в двигателе, устанавливаются на основе опыта или испытаний во время его производства и

соответствуют техническим условиям, обеспечивающим их прочность и другие свойства, предполагаемые в расчетных данных производителя.

Конструкция и дизайн двигателя минимизируют вероятность возникновения небезопасного состояния двигателя между капитальными ремонтами, периодичность которых устанавливается производителем.

Последствия циклических нагрузок, ухудшения окружающей среды и эксплуатации, вероятных последующих отказов деталей исключает снижение целостности двигателя ниже приемлемого уровня, установленного производителем.

Обслуживание и мелкий ремонт двигателя возможно производить на базе эксплуатанта при наличии собственного инженерно-технического персонала с соответствующей квалификацией. Капитальный ремонт следует производить в рамках завода-изготовителя либо собственными силами эксплуатанта с согласования завода-изготовителя.

Двигатель внутреннего сгорания (далее - ДВС) устанавливается таким образом, чтобы были исключены недопустимые вибрации любой части двигателя и БВС. Подсоединение винтов и систем приводов винта к двигателю исключает возникновение вибрационных напряжений, превышающих установленные пределы производителем, в главных вращающихся частях двигателя. Ни одна часть системы привода не подвергается вибрационным напряжениям, превышающим пределы, установленные производителем.

Двигатель имеет независимую масляную систему, обеспечивающую питание его необходимым количеством масла с температурой, не превышающей допустимую для непрерывной безопасной эксплуатации. Предусматривается возможность легко проверить уровень масла, не снимая любой части обтекателя (за исключением крышек масляного бака) и не используя какие-либо инструменты.

Топливная система конструируется и выполняется таким образом, чтобы обеспечивать подачу топлива с расходом и давлением, установленными для обеспечения нормальной работы двигателя во всех ожидаемых условиях эксплуатации и предусматривает предотвращение попадания воздуха в систему. Производитель обеспечивает эксплуатанта БАС всей необходимой эксплуатационной документацией для безопасного использования и обслуживания двигателя и его подсистем.

Конструкция системы зажигания двигателя обеспечивает ее нормальную работу при:

- неработающем генераторе;

- полной разрядке аккумулятора и работе генератора на нормальных эксплуатационных частотах вращения;

- полной разрядке аккумулятора и работе генератора на частотах вращения холостого хода при наличии только одного аккумулятора.

Необходимо предусматривать средства сигнализации оператору БАС в случае, если неисправность любой части электросистемы вызывает непрерывный разряд аккумулятора, питающего систему зажигания двигателя.

Заправочная горловина топливного бака исключает попадание пролитого топлива в отсек, где размещается топливный бак, или в любую другую часть БВС. Крышка каждой заправочной горловины обеспечивает герметичное закрытие горловины бака. Однако в крышке допускаются небольшие отверстия для вентиляции или для прохода топливомера.

28. При наличии системы дистанционной идентификации обеспечивается соответствие требованиям главы 8 Правил БАС.

29. Техническое обслуживание включает в себя предполетный и послеполетный осмотры БВС, регламентное и не регламентное ТО, проверку систем, замену и обновление программного обеспечения БАС и его компонентов, необходимых для обеспечения безопасности полета.

Эксплуатант обеспечивает обслуживание БАС и его компонентов в соответствии с инструкциями производителя. Производитель БАС может предоставить эксплуатанту программу или регламент технического обслуживания БАС либо эксплуатант разрабатывает данный документ самостоятельно на основании инструкций производителя. Не допускается внесение крупной модификации в конструкцию БАС без согласования с производителем и уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации.

Крупная модификация – это изменение типовой конструкции, не предусмотренное техническими требованиями (спецификациями) на БВС, двигатель БВС или воздушный винт, которое может существенно повлиять на ограничения массы и центровки, прочность конструкции, летные характеристики, работу силовой установки, эксплуатационные характеристики и другие качества, влияющие на летную годность или характеристики, связанные с окружающей средой.

Периодическое техническое обслуживание производится не более чем каждые 50 часов налета, о чем вносятся записи в бортовой журнал БАС.

Эксплуатант БАС обеспечивает хранение в течение минимум 3 лет и поддерживает в актуальном состоянии записи и информацию о работе БАС включая любые нештатные технические или эксплуатационные происшествия и другие данные.

Хранит в течение минимум 3 лет и поддерживает в актуальном состоянии записи о техническом обслуживании, проводимого на БАС. Составляет и поддерживает в актуальном состоянии список собственного инженерно-технического состава, выполняющего техническое обслуживание на БАС.

**Глава 5. Состав и летно-технические требования к БАС с весовым диапазоном БВС от 25 кг до 750 кг (классификатор МТОМ "3")**

30. Li-ion (или LiPo) полетная АКБ емкостью не менее 5000 мАч. Зарядное устройство аккумуляторной батареи является частью БАС. Зарядное устройство имеет индикаторы неисправности и состояния зарядки. Зарядное устройство имеет индикаторы неисправности и состояния зарядки. БАС обеспечивает предоставление оператору БАС четкое предупреждение, когда заряд батареи БВС или его органа управления достигает низкого уровня, менее 20%, чтобы у оператора БАС было достаточно времени для безопасной посадки БВС. Производитель предоставляет либо эксплуатант разрабатывает на основе инструкций производителя процедуры по обслуживанию и заряду Li-ion (или LiPo) полетной АКБ, а также условия хранения и утилизации АКБ.

31. Максимальная скорость  $V_{max}$  (горизонтальная) не более 50 м/с.

32. Применяемые производителем технологические процессы стабильно обеспечивают качество изготовления конструкций. Если технологический процесс (склеивание, точечная сварка, термообработка или производство композитных материалов) требует проведение неразрушающего контроля, то неразрушающий контроль осуществляется в соответствии с утвержденными производителем технологическими картами контроля.

Фюзеляж и пропеллеры БВС могут быть изготовлены из пластика либо из композитных материалов (углеволокно) с целью минимизирования травмирования людей во время эксплуатации, исключает острые кромки и допускает установку защитных кожухов на пропеллеры.

Конструкция пропеллеров/лопастей воздушных винтов должна минимизировать возможность возникновения их небезопасного состояния между капитальными ремонтами или их плановой заменой, сроки которых указаны производителем. В случае если производителем не указаны сроки капитального ремонта или плановой замены пропеллеров/лопастей несущего винта, то следует заменять их по состоянию (on-condition). Последствия циклических нагрузок, окружающей среды и эксплуатации не допускают снижение целостности пропеллеров и фюзеляжа ниже приемлемых уровней, указанных производителем. Предусматривается достаточный зазор между лопастями винта и другими частями конструкции для предотвращения удара лопастей о любую часть конструкции в любых ожидаемых условиях эксплуатации.

Все воздушные винты изготавливаются из неметаллических материалов.

БВС, использующие обычную посадку, шасси проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы выдерживать нормальные ударные нагрузки при посадке без повреждения конструкции.

Конструкции, в которых используются открытые, жесткие острые структурные объекты, сводятся к минимуму.

Для тех систем, которые могут иметь компоненты, способные нанести травму в результате неправильного использования или неправильного обращения, Руководство



по эксплуатации или Руководстве пользователя предусматривает предупреждение/предостережение, предупреждающее о рисках.

В Программе ТО или Регламенте ТО предусматриваются возможности для обеспечения тщательного обслуживания каждого элемента конструкции БВС и его компонентов, для которых требуется:

- периодический контроль;
- регулировка для правильной установки и функционирования;
- смазка;
- сборка и разборка составных частей конструкции.

Все съемные крепежные детали имеют не менее двух независимых концентрирующих устройств, если выпадение этих крепежных деталей может воспрепятствовать продолжению безопасного полета и посадке. Эти детали крепления и их контрольные устройства защищаются от неблагоприятных окружающих условий, связанных с особенностями их установки.

Металлические элементы конструкции БВС, по которым возможно протекание тока молнии, соединяются в общую массу непосредственным контактом или перемычками металлизации. При этом подвижные элементы конструкции, повреждение или функциональный отказ которых в результате воздействия нормированного тока молнии может привести к аварийной или катастрофической ситуации, имеют, по крайней мере, одну перемычку металлизации или эквивалентное ей токопроводящее устройство.

На БВС в целом, его внешних элементах конструкции и оборудования предусматриваются соответствующие средства защиты (электростатические разрядники, токопроводящие покрытия), обеспечивающие при электризации БВС работу функциональных систем без возникновения особых ситуаций.

33. БВС обеспечивает безопасную управляемость с точки зрения устойчивости, маневренности и работы канала передачи данных, во всех предполагаемых условиях эксплуатации, включая ситуацию после отказа или неисправности одной или нескольких систем. Производитель БАС по запросу уполномоченной организации в сфере гражданской авиации предоставляет результаты заводских испытаний и протокол летных испытаний БВС.

БАС с классификатором МЗ, НЗ, ХЗ оснащается режимом низкой скорости, выбираемым внешним оператором и ограничивающим скорость движения горизонтально земли не более 5 м/с.

БАС с классификатором АЗ обладает эксплуатационными способностями для безопасного снижения со своей рабочей высоты до "безопасной высоты" за менее чем за 1 минуту, или имеет скорость снижения не менее 2,5 м/с. БАС проектируется таким образом, чтобы БВС оставалось управляемым и предсказуемым или способным выполнять безопасный маневр восстановления в случае асимметричного развертывания любой отдельной, нормальной поверхности управления, а также устройств,

обеспечивающих большой подъем/тягу (закрылки на передней кромке, спойлеры, флапероны и тому подобное).

БАС включает средства, позволяющие оператору БАС прекращение полета БВС, которые имеют функцию принудительного снижения БВС и предотвращение его движения в горизонтальном перемещении. БАС обеспечивает контроль, чтобы БВС оставался в пределах применимых пространственных ограничений или, если применимо, в пределах намеченной траектории полета на всех этапах полета.

Производитель конструирует БВС таким образом, чтобы восстановление после любого отклонения от безопасного полета могло быть осуществлено с помощью одного конкретного действия, которое возвращает летательный аппарат в контролируемый полет.

34. Электрическая система проектируется и строится таким образом, чтобы:

имелись средства, позволяющие эксплуатанту определить правильность работы электрической системы, включая правильность работы любого генератора;

там, где это необходимо, установлены защитные устройства для обеспечения того, чтобы проводка не перегружалась;

электропроводка и кабели имели достаточную емкость;

ослабление соединений в диапазоне ожидаемых вибраций было предотвращено;

если предусмотрена возможность подачи внешнего электрического питания на БВС, находящегося на земле, то точки подключения надлежащим образом маркируются с учетом ограничений по току, напряжению и полярности.

35. БАС оснащается каналом передачи данных, защищенным от несанкционированного доступа к командным и управляющим функциям и в случае потери канала передачи данных иметь надежный и предсказуемый метод для БВС восстановить его или прекратить полет таким образом, чтобы уменьшить воздействие на третьи стороны в воздухе или на земле, либо иметь автоматический режим возврата в точку вылета. Конструкция БАС обеспечивает, чтобы время, необходимое между командой, поданной оператором БАС и выполнения ее БВС не превышало 5 секунд.

36. БАС предусматривает канал контроля и управления для управления БВС со следующими функциями:

1) передача команд оператора БАС от ПДП или станции внешнего пилота (далее – СВП) к БВС (команды управления БВС и полезной нагрузкой, изменения полетного задания);

2) передача данных о состоянии БВС на ПДП или СВП (параметры полета, состояние различных узлов и агрегатов, подтверждение принятой от пункта управления информации, данные с полезной нагрузки).

37. БАС может иметь следующие режимы полета:

1) ручной режим управления, при котором оператор БАС, оценивая обстановку, с помощью командных рычагов через пульт управления регулирует органы управления (

рули, органы управления двигателем), удерживая их в нужном положении для стабильного полета, тем самым лишая БВС автономности;

2) полуавтоматический режим полета с корректировкой действий внешним оператором по каналу управления и возможностью стабилизации горизонтального полета БВС собственной системой автоматического управления/автопилотом для недопущения потенциально опасных параметров движения БВС.

Не допускается использовать полностью автономный режим полета.

Архитектура канала управления гарантирует, что никакой единичный отказ в работе аппаратуры канала не сможет привести к возникновению опасного или более серьезного события. Для повышения надежности радиосвязи допускается использование нескольких каналов одновременно, применяя разные диапазоны и архитектуры.

Канал контроля и управления защищается от электромагнитных помех, вызванных различными причинами.

Канал контроля и управления защищается таким образом, чтобы устранить электромагнитную уязвимость, обеспечивая заданное производителем соотношение уровней сигнала контроля и управления / помеха.

Электронное оборудование и электропроводка устанавливаются таким образом, чтобы его функционирование не оказывало отрицательного влияния на одновременно работающее любое другое радио- или электронное устройство или систему устройств.

Канал контроля и управления проектируется таким образом, чтобы обеспечивать защиту от электростатической опасности, ударов молний и других эффектов.

В случае вероятного отказа канала контроля и управления в Руководстве по эксплуатации или Руководстве пользователя БАС следует определять процедуры безопасного завершения полета таким образом, чтобы уменьшить воздействие на третьих лиц в воздухе или на земле. Действия при отказе канала контроля и управления, для БАС всех классификаторов, включают в себя автономный процесс попыток повторного восстановления связи, с тем чтобы восстановить канал для контроля и управления в течение достаточно короткого промежутка времени. Следует предусматривать предупреждение для оператора БАС в форме ясного и четкого звукового и визуального сигнала в случае полного отказа канала контроля и управления.

Если режим возврата или режим завершения полета включаются при достижении определенного сочетания параметров полета, то это указывается в Руководстве по эксплуатации или Руководстве пользователя БАС. Система, реализующая функции режима возврата и завершения полета, защищается от помех, приводящих к несанкционированным изменениям траектории полета, любым из доступных методов модуляции такими как:

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum, расширение спектра прямой последовательностью) - определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с широкополосной модуляцией с прямым расширением спектра методами прямой псевдослучайной последовательности;

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ортогональное мультиплексирование с разделением частот) – определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с использованием подканалов с разными частотами;

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) расширение спектра за счет скачкообразного изменения частоты) – определяет работу устройств в диапазоне радиочастот по радиоканалам с широкополосной модуляцией со скачкообразной перестройкой частоты псевдослучайными методами;

PBCC (Packet Binary Convolutional Coding, двоичное пакетное сверточное кодирование) – метод двоичного пакетного сверточного кодирования;

ССК (Complementary Code Keying) кодирование с помощью комплементарных кодов) – способ дополнительного кодирования битов передаваемой информации,

могут применяться и другие методы в соответствии с выбором производителя БАС.

Если БАС имеет функцию, ограничивающую ее доступ к определенным областям или объемам воздушного пространства, эта функция обеспечивает работу таким образом, чтобы бесперебойно взаимодействовать с системой управления полетом БВС, не оказывая отрицательного влияния на безопасность полета. Кроме того, оператору БАС предоставляется четкая информация, когда эта функция препятствует входу БВС в эти зоны или объемы воздушного пространства.

38. БВС обладает необходимой механической прочностью и устойчивостью выдерживать нагрузки, которым он подвергается во время использования, без поломки или деформации, которые могут помешать его безопасному полету. Учитываются все сочетания нагрузок, которые разумно ожидаются в пределах и значительно за пределами веса, диапазона центра тяжести, рабочего диапазона и срока службы воздушного судна. К ним относятся нагрузки от порывов ветра, маневров, герметизации, подвижных поверхностей, систем управления и движения как в полете, так и на земле.

Прочностные свойства используемого материала основываются на достаточном количестве испытаний, проводимые производителем, для установления расчетных значений на статистической основе. Расчетные значения выбираются таким образом, чтобы свести к минимуму вероятность разрушения конструкции из-за изменчивости материала.

Каждая часть конструкции надлежащим образом защищается от ухудшения или потери прочности в процессе эксплуатации по любой причине, включая атмосферное

воздействие, коррозию, абразивный износ и иметь надлежащие условия для вентиляции и дренажа (при наличии топливных баков на БВС).

Каждая часть конструкции, выход из строя которой может привести к потере БВС, предусматривает идентифицирование и обладает прочностными характеристиками для обеспечения надлежащего срока службы, установленного производителем.

БВС проектируется и изготавливается таким образом, чтобы все крепежные элементы оставались надежными в диапазоне эксплуатационных и экологических условий полета. В конструкции БАС следует использовать материалы, обладающие прочностью, коррозионной стойкостью и долговечностью, соответствующими применению. Расчетные свойства прочности материала основываются на результатах анализа и/или испытаний, определенных производителем, которые подтверждают достижение этих расчетных свойств. Документация этого анализа и/или испытаний, записывается и доступна у производителя, либо у поставщика (в зависимости от ситуации). БВС и системы, необходимые для продолжения безопасного полета, проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы выдерживать полетные нагрузки, которые, согласно прогнозам анализа или летных испытаний, будут возникать по всей предполагаемой зоне полета, включая атмосферные порывы и/или нагрузки при уклонении от маневрирования. БВС и системы, необходимые для продолжения безопасного полета, проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы выдерживать нормальные ударные нагрузки при посадке без повреждений, которые могли бы повлиять на безопасность последующих полетов.

Так как маховое движение лопастей демпфирует значительную долю энергии ветровых возмущений, и уровень перегрузки БВС оказывается в целом сравнительно невысоким (например, для одних и тех же условий ветра уровень перегрузки БВС с классификатором МЗ, НЗ, ХЗ в 1,5–2 раза ниже, чем у БВС с классификатором АЗ) следовательно полетную перегрузку следует рассматривать действующей перпендикулярно к продольной оси БВС с классификатором МЗ, НЗ, ХЗ и равной по величине, но противоположной по направлению, инерционной перегрузке в центре тяжести.

Для БВС с классификатором АЗ полетная перегрузка рассматривается как отношение компоненты аэродинамической силы, действующей по нормали к предполагаемой продольной оси БВС, к величине веса БВС. Если аэродинамическая сила относительно БВС действует вверх, то коэффициент полетной перегрузки принимается положительным.

39. Электрический двигатель не создает неприемлемых опасностей, и проектируется, изготавливается и устанавливается на БВС таким образом, чтобы исключить недопустимые вибрации любой части двигателя и конструкции БВС.

Двигатель обеспечивает стабильную работу при низких температурах, в условиях дождя и порывов ветра. Учитывая влияние температуры наружного воздуха на

свойства полетной АКБ, необходимо обеспечение ее эффективного охлаждения при высоких температурах и подогрева при низких, обеспечивая требуемую температуру не ниже  $+15^{\circ}\text{C}$  для исключения ошибок системы управления полетом. Конструкция и дизайн двигателя обеспечивают необходимое охлаждение в условиях, в которых предполагается эксплуатировать БВС.

У электрического двигателя обеспечивается совместимость с электромагнитной средой установки.

Пригодность и долговечность материалов, используемых в двигателе, устанавливаются на основе опыта или испытаний во время его производства и соответствуют утвержденным техническим условиям, обеспечивающим их прочность и другие свойства, предполагаемые в расчетных данных производителя.

Конструкция и дизайн двигателя минимизируют вероятность возникновения небезопасного состояния двигателя между капитальными ремонтами, периодичность которых устанавливается производителем.

Последствия циклических нагрузок, ухудшения окружающей среды и эксплуатации, вероятных последующих отказов деталей не допускают снижение целостности двигателя ниже приемлемого уровня, установленного производителем.

Обслуживание и мелкий ремонт двигателя производится на базе эксплуатанта при наличии собственного инженерно-технического персонала с соответствующей квалификацией. Капитальный ремонт следует производить в рамках завода-изготовителя либо собственными силами эксплуатанта с согласования завода-изготовителя.

Двигатель внутреннего сгорания, устанавливается таким образом, чтобы исключить недопустимые вибрации любой части двигателя и БВС. Подсоединение винтов и систем приводов винта к двигателю исключает возникновение вибрационных напряжений, превышающих установленные пределы производителем, в главных вращающихся частях двигателя. Ни одну часть системы привода не следует подвергать вибрационным напряжениям, превышающим установленные пределы, установленные производителем.

ДВС имеет независимую масляную систему, обеспечивающую питание его необходимым количеством масла с температурой, не превышающей допустимую для непрерывной безопасной эксплуатации. Следует обеспечить возможность легко проверить уровень масла, не снимая любой части обтекателя (за исключением крышек масляного бака) и не используя какие-либо инструменты. Каждый масляный бак конструируется и устанавливается так, чтобы он мог выдерживать внутреннее давление не менее  $0,35 \text{ кгс/см}^2$  без потери герметичности, что подтверждается в условиях заводских испытаний.

Органы управления двигательной установкой и дисплеи на ПДП или СВП проектируются и изготавливаются таким образом, чтобы они были достаточными для безопасного управления двигательной установкой при всех условиях эксплуатации, определенных изготовителем или поставщиком двигателя, или обоими.

Узлы крепления двигателя предусматривает удерживание двигателя, если не огнестойкие части его узлов крепления разрушатся во время пожара.

Конструкция силовой установки предусматривает, чтобы опасность возникновения пожара, механического повреждения ДВС или БВС в результате запуска двигателя во всех условиях, в которых запуск разрешен, была сведена к минимуму. Все технические приемы запуска и связанные с этим ограничения устанавливаются и включаются в Руководстве по эксплуатации или Руководстве пользователя БАС. Предусматриваются средства для:

- повторного запуска любого двигателя многомоторного БВС в полете;

- остановки любого двигателя в полете, после отказа двигателя, если продолжение вращения вала двигателя может привести к опасности для БВС.

В целях безопасности предусматриваются средства предотвращения непреднамеренного запуска двигателя на земле.

ДВС может иметь собственную эксплуатационную документацию от производителя

40. Все полезные нагрузки проектируются и конструируются таким образом, чтобы безопасной эксплуатации БВС не препятствовали электронные излучения, вес и расположение или другие характеристики полезной нагрузки. Ответственность за это несет производитель, если полезная нагрузка предоставляется как часть поставляемой БАС.

Для установки дополнительной полезной нагрузки, отсутствующей в перечне, поставляемом производителем БАС, эксплуатанту необходимо согласовывать свои действия с производителем.

41. При наличии системы дистанционной идентификации обеспечивается соответствие требованиям главы 8 Правил БАС.

42. Техническое обслуживание включает в себя предполетный и послеполетный осмотры БВС, регламентное и не регламентное ТО, проверку систем, замену и обновление программного обеспечения БАС и его компонентов, необходимых для обеспечения безопасности полета.

Эксплуатант обслуживает БАС и его компоненты в соответствии с инструкциями производителя.

Производитель БАС может предоставить эксплуатанту программу или регламент технического обслуживания БАС либо эксплуатант разрабатывает данный документ самостоятельно на основании инструкций производителя.

Не допускается внесение крупной модификации в конструкцию БАС без согласования с производителем и уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации.

Периодическое техническое обслуживание производится не более чем каждые 50 часов налета, о чем вносятся соответствующие записи в бортовой журнал БАС. Инженерно-технический состав эксплуатанта или сторонней организации по техническому обслуживанию, уполномоченный выполнять ТО, обучается надлежащим образом и имеет соответствующую квалификацию. Для проведения ТО эксплуатант имеет собственное либо арендованное производственное помещение и необходимый перечень запасных частей, инструментов и принадлежностей, а также расходных материалов.

Эксплуатант контролирует агрегаты БАС с ограниченным сроком службы и своевременно их заменять.

Эксплуатант БАС хранит в течение минимум 3 лет и поддерживает в актуальном состоянии записи и информацию о работе БАС включая любые нештатные технические или эксплуатационные происшествия и другие данные.

Хранит в течение минимум 3 лет и поддерживает в актуальном состоянии записи о техническом обслуживании, проводимого на БАС. Составляет и поддерживает в актуальном состоянии список собственного инженерно-технического состава, выполняющего техническое обслуживание на БАС.

Выполнение работ по хранению БАС и ее компонентов осуществляется в соответствии с инструкциями производителя. При подготовке БАС к полету после хранения устанавливают временно снятые изделия, проверяют работоспособность и правильность функционирования систем, выполняют другие работы, предусмотренные регламентом/программой ТО.

43. Нормы летной годности БАС с БВС с МТОМ выше 750 кг и их компонентов определены в приложении 2 к настоящим Нормам.

Приложение 2 к приказу  
Приложение 2  
к Нормам летной годности  
гражданских воздушных судов  
Республики Казахстан

## **Нормы летной годности беспилотных авиационных систем с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой более 750 кг**

### **Глава 1. Общие положения**

1. Настоящие Нормы летной годности беспилотных авиационных систем с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой более 750 кг (далее – Нормы БАС) разработаны в целях повышения уровня безопасности полетов



беспилотных авиационных систем и устанавливают основные Нормы БАС к конструкции, параметрам и летным качествам беспилотных авиационных систем с беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой более 750 кг и их компонентов.

2. Беспилотная авиационная система состоит из следующих основных элементов ее типовой конструкции: беспилотное воздушное судно, пульт дистанционного пилотирования или станция внешнего пилота, цифровая линия передачи данных (далее - линия С2), включающая каналы управления, передачи данных контроля и систему связи.

Типовая конструкция, соответствующая настоящим Нормам БАС, предполагает, что в каждый момент времени каждое БВС в составе БАС получает команды управления только с одного ПДП или СВП.

3. Настоящие Нормы БАС применяются при конструировании, изготовлении, испытании, сертификации, техническом обслуживании и ремонте БАС и ее компонентов.

4. Отступления от настоящих Норм БАС признаются уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации приемлемыми, если невыполнение отдельных Норм БАС компенсируется другими мерами, обеспечивающими эквивалентный уровень летной годности, сертифицированными и принятыми исполнителем и заказчиком.

5. В настоящих Нормах БАС используются следующие термины и определения:

1) наработка БАС - продолжительность эксплуатации БАС в полете и наземных условиях, выражаемая в часах налета, числе полетов (посадок) или других единицах;

2) экспортный сертификат летной годности БАС - документ, удостоверяющий соответствие экземпляра БАС требованиям Норм летной годности государства-изготовителя или государства регистрации, где БАС состояло в реестре;

3) полет БАС - перемещение БАС по земной (водной) поверхности и в воздушном пространстве от начала разбега при взлете (отрыва от земной или водной поверхности при вертикальном взлете) до окончания пробега (освобождение взлетно-посадочной полосы без остановки) или касания земной (водной) поверхности при вертикальной посадке;

4) функциональная система БАС - совокупность взаимосвязанных изделий, предназначенных для выполнения заданных общих функций;

5) комплекс средств пожарной защиты БАС - совокупность конструктивных мер пожарной защиты, средств пожарной сигнализации и пожаротушения, контроля и управления ими на БАС;

6) балансировка БАС - состояние равновесия всех действующих на БАС моментов в установившемся режиме полета, обеспечиваемое для каждой конфигурации соответствующими отклонениями рулей.

- 7) управляемость БАС - свойство БАС отвечать соответствующими линейными и угловыми перемещениями в пространстве на отклонение рычагов управления;
- 8) назначенный ресурс - суммарная наработка БАС, при достижении которой эксплуатация БАС прекращается независимо от его состояния;
- 9) ресурс до списания - ресурс БАС от начала эксплуатации до его списания, обусловленного предельным состоянием;
- 10) силовая установка - совокупность элементов БАС, необходимых для создания тяги. Силовая установка включает двигатели, воздушные винты (для турбовинтового двигателя), топливную и масляную системы, системы управления двигателями, контроля и охлаждения, воздухозаборники, противопожарную защиту и другое оборудование;
- 11) нормальный взлет - взлет при нормальной работе всех двигателей и систем БАС, влияющих на взлетные характеристики;
- 12) вспомогательная силовая установка - совокупность элементов с вспомогательным газотурбинным двигателем, являющаяся источником сжатого воздуха, электроэнергии, мощности на валу и предназначенная для обеспечения работы систем БАС на земле и в полете, в том числе для запуска двигателей силовой установки и электроснабжения систем БАС в полете при отказе первичных источников, установленных на двигателях силовой установки;
- 13) эквивалентная воздушная мощность вспомогательного газотурбинного двигателя - мощность, которую может развивать отбираемый от вспомогательного газотурбинного двигателя сжатый воздух при его адиабатическом расширении до атмосферного давления;
- 14) радиотехническое оборудование навигации, посадки и управления воздушным движением - оборудование, обеспечивающее определение местоположения БАС в полете, на маршруте, на взлете и при посадке, а также автоматическую передачу данных наземным службам управления воздушным движением радиотехническим способом;
- 15) устойчивость - свойство БАС восстанавливать без вмешательства внешнего пилота кинематические параметры невозмущенного движения и возвращаться к исходному режиму после прекращения действия на БАС возмущений;
- 16) пожароопасный отсек - отсек на БАС, в котором имеется потенциальная опасность возникновения очага пожара;
- 17) ожидаемые условия эксплуатации - расчетные условия, определенные настоящими Нормами, эксплуатационные ограничения и рекомендуемые режимы полетов, установленные для данного типа БАС при его сертификации;
- 18) эксплуатационные ограничения - условия, режимы и значения параметров, преднамеренный выход за пределы которых недопустим в процессе эксплуатации БАС;

19) ресурс - наработка от начала эксплуатации или ее возобновления после ремонта до прекращения или приостановки эксплуатации БАС;

20) заказчик - государственные органы и организации Республики Казахстан, организации гражданской авиации, заказывающие и (или) эксплуатирующие БАС;

21) рекомендуемые режимы полетов - режимы полетов в пределах эксплуатационных ограничений, установленных руководством по летной эксплуатации БАС;

22) длина разбега  $L_p$  - расстояние по горизонтали, проходимое БАС от точки старта до точки отрыва его от взлетно-посадочной полосы;

23) дистанция нормального (продолженного) взлета  $L_{взл}$  - расстояние по горизонтали, проходимое БАС от точки старта до точки на высоте 10,7 м над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке отрыва;

24) дистанция прерванного взлета  $L_{пр\ взл}$  - расстояние по горизонтали, проходимое БАС от точки старта до точки полной остановки;

25) максимальная эксплуатационная перегрузка, указанная в Руководстве по летной эксплуатации, пухах - наибольшее допустимое по прочности конструкции значение нормальной перегрузки в центре тяжести БВС при маневре, определяемое в связанной системе координат при рассматриваемой полетной массе и конфигурации БВС.

## **Глава 2. Функционирование БАС в ожидаемых условиях эксплуатации и при отказах функциональных систем**

6. Настоящие Нормы БАС устанавливают:

нормы к летной годности БАС, при котором уровень летной годности БАС достигается выполнением всех требований настоящих Норм БАС;

факторы (условия или причины), приводящие к возникновению особых ситуаций и подлежащие рассмотрению при оценке летной годности БАС, которые указываются в соответствующих пунктах настоящих Норм БАС.

При этом особой ситуацией признается ситуация, возникшая в результате воздействия неблагоприятных факторов или их сочетаний, и приводящая к снижению безопасности полета.

По степени опасности особые ситуации разделяются на:

1) усложнение условий полета, характеризующееся незначительным увеличением психофизиологической нагрузки на внешний летный экипаж, или незначительным ухудшением характеристик устойчивости и управляемости или летных характеристик БАС. Усложнение условий полета не приводит к необходимости немедленного или не предусмотренного заранее изменения плана полета и не препятствует его благополучному завершению;

2) сложные ситуации, характеризующиеся заметным повышением психофизиологической нагрузки на внешний летный экипаж или заметным

ухудшением характеристик устойчивости, управляемости, летных характеристик либо выходом одного или нескольких параметров полета за эксплуатационные ограничения, но без достижения предельных ограничений и (или) расчетных условий;

3) аварийные ситуации, характеризующиеся значительным повышением психофизиологической нагрузки на внешний летный экипаж или значительным ухудшением характеристик устойчивости и управляемости или летных характеристик либо приводящая к достижению (превышению) предельных ограничений и (или) расчетных условий;

4) катастрофические ситуации, при возникновении которых предотвращение гибели третьих лиц и разрушение БАС оказывается практически невозможным.

Предотвращение перехода сложной ситуации в аварийную или катастрофическую ситуацию обеспечивается своевременными и правильными действиями членов внешнего экипажа в соответствии с Руководством по летной эксплуатации БАС, в том числе немедленным изменением плана, профиля или режима полета.

По частоте возникновения события (отказы, отказные состояния, особые ситуации, внешние воздействия) делятся на повторяющиеся, умеренно вероятные, маловероятные, крайне маловероятные, практически невероятные.

При необходимости количественной оценки вероятностей возникновения событий используются следующие значения вероятностей, отнесенные либо к одному часу полета, либо к одному полету, в зависимости от характера рассматриваемого события:

повторяющиеся - более  $10^{-3}$ ;

умеренно-вероятные - в диапазоне  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$ ;

маловероятные - в диапазоне  $10^{-5}$  -  $10^{-7}$ ;

крайне маловероятные - в диапазоне  $10^{-7}$  -  $10^{-9}$ ;

практически невероятные - менее  $10^{-9}$ .

Отказное состояние системы может явиться следствием, как отказов отдельных элементов, так и комбинации этих отказов, если результирующее влияние таких отказов на работоспособность системы в целом оказывается одинаковым в каждом случае.

7. Ожидаемые условия эксплуатации включают в себя: 1) параметры состояния и факторы воздействия на БАС внешней среды:

барометрическое давление, плотность, температура и влажность воздуха;

направление и скорость ветра, горизонтальные и вертикальные порывы ветра и его градиенты;

воздействие атмосферного электричества, обледенение, град, снег, дождь, птицы;

2) эксплуатационные факторы:

состав внешнего летного экипажа БАС;

класс и категория аэродрома, параметры и состояние взлетно-посадочной полосы;

вес и центровка для всех предусмотренных конфигураций БАС;  
возможные конфигурации - варианты геометрических форм БАС, соответствующие различным этапам и режимам полета (взлет, набор высоты, крейсерский полет, снижение, экстренное снижение, заход на посадку и посадка, уход на второй круг);  
режим работы двигателей и продолжительность работы на определенных режимах;  
особенность применения БАС (выполнение полета в визуальных условиях или по приборам, над водной поверхностью, над равнинной, горной или безориентирной местностью, в высоких широтах, на грунтовых аэродромах);  
характеристика воздушных трасс и маршрутов;  
состав и характеристика наземных средств обеспечения полета;  
минимум погоды на взлете и посадке;  
применяемое топливо, масла, присадки и другие расходуемые технические жидкости и газы;

периодичность и виды технического обслуживания, назначенный ресурс, срок службы БАС, ее функциональных систем;

3) параметры (режимы) полета:

высота полета;

горизонтальные и вертикальные скорости;

перегрузки;

углы атаки, скольжения, крена и тангажа;

непрерывность линии С2;

сочетания этих параметров для предусмотренных конфигураций БАС.

В ожидаемые условия эксплуатации включаются и другие данные, определяемые особенностями применения конкретного типа БАС. Ожидаемые условия эксплуатации входят в качестве ограничений, условий и методов эксплуатации БАС в ее эксплуатационную документацию. При рассмотрении совокупности параметров ожидаемых условий эксплуатации для анализа особых ситуаций учитывается вероятность их одновременного возникновения.

8. Эксплуатационные и предельные ограничения устанавливаются изготовителем с учетом вероятности внешних воздействий и функциональных отказов, характеристик БАС, точности пилотирования, а также погрешностей бортовых приборов и оборудования.

9. Эксплуатационные ограничения указываются в соответствующих разделах эксплуатационной документации (Руководство по летной эксплуатации, Руководство по технической эксплуатации, Программа (регламент) технического обслуживания) в виде, обеспечивающем возможность контроля со стороны летного и наземного персонала.

Информация о предельных ограничениях приводится в Руководстве по летной эксплуатации.

10. При отсутствии или недостаточности естественных предупреждающих признаков БАС оборудуется искусственными средствами, обеспечивающими предупреждение внешнего летного экипажа в полете о приближении или достижении эксплуатационных ограничений. Если характеристики БАС, естественные признаки или искусственные средства не обеспечивают эффективного предупреждения, то БАС оборудуется специальными устройствами, предотвращающими непреднамеренный выход за предельные ограничения.

К средствам, предупреждающим внешний летный экипаж о приближении или достижении эксплуатационных ограничений, относятся наличие на пульте дистанционного пилотирования или станции внешнего пилота:

- 1) разметки шкал индикаторов с выделением допустимых диапазонов;
- 2) тактильных, световых и звуковых сигнализаций и других средств.

К специальным устройствам, предотвращающим непреднамеренный выход за предельные ограничения, относятся:

механизмы изменения усилий и перемещений рычагов и органов управления;  
устройства автоматического отклонения органов управления по сигналам датчиков или вычислителей предельных режимов.

В непосредственной близости от приборов могут устанавливаться надписи (таблицы) с обозначением диапазона эксплуатационных ограничений, контролируемых этими приборами параметров.

11. Возвращение БАС в область эксплуатационных ограничений или рекомендуемых режимов после выхода за эксплуатационные ограничения (без превышения предельных ограничений) не требует от внешнего летного экипажа исключительного профессионального мастерства, применения чрезмерных усилий и (или) необычных приемов пилотирования.

12. БАС проектируется и строится таким образом, чтобы в ожидаемых условиях эксплуатации при действиях экипажа в соответствии с Руководством по летной эксплуатации:

1) функциональный отказ, приводящий к возникновению катастрофической ситуации, оценивался как событие не более частое, чем практически невероятное, или чтобы суммарная вероятность возникновения катастрофической ситуации, вызванной функциональными отказами, для БАС в целом не превышала значения, соответствующего  $10^{-7}$  на один час полета;

2) суммарная вероятность возникновения аварийной ситуации, вызванной функциональными отказами, для БАС в целом не превышала  $10^{-6}$  на один час полета. При этом следует, чтобы любой функциональный отказ, приводящий к аварийной ситуации, оценивался как событие не более частое, чем крайне маловероятное;

3) суммарная вероятность возникновения сложной ситуации, вызванной функциональными отказами, для БАС в целом не превышала  $10^{-4}$  на один час полета.

При этом следует, чтобы любой функциональный отказ, приводящий к сложной ситуации, оценивался как событие не более частое, чем маловероятное.

Все усложнения условий полета и функциональные отказы, приводящие к их возникновению, подлежат анализу с целью отработки соответствующих рекомендаций по действиям экипажа в полете.

Значения вероятностей возникновения особых ситуаций рассчитываются исходя из продолжительности типового полета.

Анализ особых ситуаций проводится с учетом взаимовлияния функциональных систем.

13. Функциональный отказ может быть отнесен к событию практически невероятному, если выполняется одно из следующих условий:

- 1) указанное состояние является сочетанием двух и более независимых последовательных отказов и возникает с вероятностью менее  $10^{-9}$  на один час полета;
- 2) указанное состояние является следствием конкретного механического отказа (разрушение, заклинивание) и изготовитель обоснует практическую невероятность возникновения такого состояния анализом конкретной схемы и реальной конструкции, материалами статистической оценки подобных конструкций за длительный период эксплуатации, а также результатами испытаний данной конструкции на прочность, выносливость и живучесть с учетом соответствующих требований, установленных настоящими Нормами БАС, при эксплуатации сертифицируемого объекта в пределах назначенного ресурса и в соответствии с установленными сроками и порядком технического обслуживания.

Если в процессе сертификации показано, что функциональный отказ относится к категории событий практически невероятных, то такое событие может быть исключено из дальнейшего анализа особых ситуаций.

14. Для доказательства соответствия БАС требованиям настоящих Норм БАС применительно к функциональным отказам, вызывающим аварийную ситуацию, выполняется одно из следующих условий:

- 1) имеющийся опыт позволяет считать это отказное состояние крайне маловероятным, или
- 2) отказное состояние возникает в результате сочетания двух и более независимых последовательных отказов, или
- 3) выполнено требование подпункта 2) пункта 14 настоящего приложения.

15. В случае, если функциональный отказ приводит к возникновению сложной или аварийной ситуации и не отнесен к категории практически невероятных, экипажу обеспечивается возможность своевременного обнаружения отказа для выполнения предписанных Руководством по летной эксплуатации действий. В качестве контролируемых параметров, необходимых для обеспечения возможности своевременного обнаружения экипажем отказа, следует выбирать такие, отклонение

которых от нормированного значения не сопровождается возникновением отказа, а предупреждает о его приближении.

16. В случае, если функциональный отказ приводит к возникновению аварийной ситуации и не отнесен к категории практически невероятного, Руководство по летной эксплуатации содержатся рекомендации, позволяющие экипажу принять все возможные меры для предотвращения перехода аварийной ситуации в катастрофическую.

Указанные рекомендации проверяются в летных испытаниях. В тех случаях, когда летная проверка связана с повреждением БАС, с особо высокой степенью риска или заведомо нецелесообразна, разработанные рекомендации подтверждаются результатами анализа опыта эксплуатации других БАС, близких по конструкции к сертифицируемому, а также результатами соответствующих лабораторных, стендовых испытаний, моделирования и расчетов.

17. В случае, если функциональный отказ приводит к возникновению сложной ситуации и не отнесен к категории практически невероятного, Руководство по летной эксплуатации содержит указания экипажу по завершению полета в этом случае.

Указания Руководства по летной эксплуатации по действиям в сложных ситуациях проверяются в летных испытаниях и не требуют от экипажа чрезмерных усилий и необычных приемов пилотирования.

18. В случае, если функциональный отказ приводит к возникновению усложнения условий полета, Руководство по летной эксплуатации содержит указания экипажу по продолжению полета, методам эксплуатации систем и парированию неисправностей в полете.

Если при этом функциональный отказ влияет на пилотирование, то рекомендации Руководства по летной эксплуатации проверяются летными испытаниями.

19. БАС оснащаются не менее одним двигателем.

Любой отказ систем обеспечения работы силовой установки (топливной, масляной, электрической) исключает возможность отказа более чем одного двигателя.

20. В случае последовательного отказа или самопроизвольного выключения всех двигателей на высоте крейсерского полета характеристики систем управления, а также характеристики БАС обеспечивают возможность выполнения снижения, выравнивания и приземления (приводнения). В этом случае не рассматриваются отказы двигателей типа их заклинивания.

21. Состав внешнего летного экипажа БАС (количество членов экипажа и их профессиональный состав) обеспечивает выполнение всех предписанных Руководством по летной эксплуатации операций в течение располагаемого на каждом этапе полета времени, при этом обеспечивает не менее двух лиц допущенных к пилотированию.



Пульт дистанционного пилотирования или станция внешнего пилота имеет не менее двух рабочих мест, обеспечивающих возможность пилотирования с любого из них на всех этапах полета.

22. На БАС при отказе генераторов электроэнергии, установленных на маршевых двигателях, обеспечивается функционирование приемников электроэнергии, необходимых для безопасного продолжения полета и посадки в соответствии с Руководством по летной эксплуатации на аэродром вылета, назначения или ближайший запасной аэродром, в том числе для:

- 1) пилотирования БАС и навигации;
- 2) работы систем жизнеобеспечения и пожаротушения;
- 3) работы средств, предупреждающих внешний летный экипаж о приближении или достижении эксплуатационных ограничений;
- 4) работы системы сбора полетной информации.

При определении соответствия БАС общим требованиям летной годности необходимо использовать:

- таблицу соответствия;
- эксплуатационную документацию;

описание основных принципов, заложенных в конструкции БАС, и его функциональных систем, а также способов осуществления этих принципов в реальной конструкции;

результаты анализа возможных причин и вероятностей возникновения сложной, аварийной и катастрофической ситуации, обусловленных летной годностью;

результаты расчетов, а также стендовых, лабораторных и летных испытаний БАС и его функциональных систем, подтверждающие соответствие БАС требованиям, изложенным в настоящих Нормах БАС;

результаты анализа опыта эксплуатации БАС - прототипов и их модификаций, результаты анализа технологии технического обслуживания БАС.

23. Конструкция БАС и его систем обеспечивает возможность выполнения всех работ, предусмотренных эксплуатационной документацией.

24. Конструктивное выполнение изделий (штуцеров, трубопроводов, разъемов коммуникаций) в сочетании с маркировкой исключает возможность их неправильного монтажа, сборки и регулировки при техническом обслуживании.

25. Эксплуатационная документация по номенклатуре, оформлению и содержанию соответствует сертифицируемому типу БАС и документам общего назначения, определяющим правила технической эксплуатации.

26. Указания и рекомендации, изложенные в эксплуатационной документации, предусматривают четкую формулировку, и не допускают возможности их неоднозначного толкования.

### Глава 3. Руководство по летной эксплуатации БАС

27. Руководство по летной эксплуатации содержит ограничения, рекомендации, другие сведения по летной эксплуатации, технике пилотирования и включает в себя:

- 1) общие положения;
- 2) ограничения;
- 3) действия в особых случаях полета;
- 4) нормальные правила эксплуатации;
- 5) летно-технические характеристики;
- 6) указания по выполнению режима экстренного снижения;
- 7) сведения о летных характеристиках;
- 8) характеристику устойчивости и управляемости;
- 9) методы пилотирования в ожидаемых условиях эксплуатации;
- 10) безопасную скорость взлета;
- 11) рекомендуемые режимы полетов, работы двигателей, систем и агрегатов;
- 12) скорость подъема передней стойки шасси (при наличии);
- 13) скорость начального набора высоты со всеми работающими двигателями;
- 14) действия внешних пилотов во всех предусмотренных для эксплуатации случаях полета;
- 15) характеристики расхода топлива, необходимые для определения основного запаса топлива в пределах ожидаемых условий эксплуатации данного типа БАС;
- 16) характеристики набора высоты со всеми работающими двигателями по полному градиенту;
- 17) материалы (номограммы, таблицы и графики), позволяющие легко и быстро устанавливать максимальную допустимую взлетную (посадочную) массу и взлетные (посадочные) характеристики БАС;
- 18) характеристики полета по маршруту в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации;
- 19) приложения.

28. Руководство по летной эксплуатации соответствует настоящим Нормам БАС, а также документам метеорологического и аэродромного обеспечения, действующим на воздушных линиях и аэродромах, на которых предусматривается эксплуатация БАС данного типа, Руководству по технической эксплуатации БАС и Программе (регламенту) технического обслуживания и ремонта.

29. Указания и рекомендации Руководства по летной эксплуатации, касающиеся выполнения полетов и действий экипажа, в том числе и при возникновении особых ситуаций, подтверждаются результатами соответствующих летных испытаний БАС.

На всех этапах полета БАС исключает наличие особенностей, способствующих произвольному выводу его за эксплуатационные ограничения, установленные в Руководстве по летной эксплуатации.

30. Предписанные Руководством по летной эксплуатации методы пилотирования не следует требовать чрезмерно высокой квалификации внешнего пилота, чрезмерного внимания и большого физического напряжения.

#### **Глава 4. Летные особенности**

##### **Параграф 1. Летные характеристики, устойчивость и управляемость БАС**

31. Требования к летным характеристикам, характеристикам устойчивости и управляемости при отказавших двигателях рассматриваются в главе 5 настоящих Норм БАС при отказавшем критическом двигателе.

32. В Руководстве по летной эксплуатации для определения взлетно-посадочных характеристик и соответствующих ограничений учитываются 50 % встречной, 150 % попутной и 100 % боковой составляющей скорости ветра.

33. При оценке летной годности в случае возникновения различных отказов и связанных с ними нарушений режимов полета рассматриваются условия дистанционного пилотирования и поведение БАС с учетом запаздывания действий членов экипажа при вмешательстве в управление БАС для парирования этого отказа.

34. Запаздывание действий члена внешнего экипажа определяется интервалом времени между моментом обнаружения отказа (нарушения режима полета) и началом действия этого члена внешнего экипажа для парирования данного отказа (нарушения режима полета).

Момент обнаружения отказа определяется по распознаваемому внешним экипажем изменению какого-либо параметра движения БАС или при помощи средств сигнализации отказов, поступающих на ПДП или СВП.

35. При определении в летных испытаниях взлетно-посадочных характеристик фактические траектории могут быть получены из непрерывно выполненных режимов, либо составленных из отдельных участков.

При составлении траекторий из отдельных участков необходимо, чтобы:

1) границы каждого участка были четко определены изменением конфигурации БАС, тяги (мощности) двигателей, скорости полета;

2) траектория была проверена в непрерывном режиме, и было видно, что траектория, построенная из отдельных участков, согласуется с траекторией непрерывно выполненных режимов.

36. При пересчете результатов летных испытаний заданные атмосферные условия приводятся к стандартным по таблице Международной стандартной атмосферы.

Зависимость температуры воздуха от высоты в стандартных условиях и зависимость температуры от высоты для высокотемпературных и низкотемпературных условий, принятые в Международной организации гражданской авиации ИКАО (DOC-9051-AM/896).

## **Параграф 2. Длины разбега и дистанции взлета**

37. Длины разбега и дистанции взлета подтверждаются в следующих условиях:

1) при всех работающих двигателях:

режимы работы двигателей соответствуют установленным в Руководстве по летной эксплуатации для взлета, при работающих агрегатах силовой установки и систем БАС, приводимых в действие при взлете;

безопасная скорость взлета  $V_2$  достигается до высоты 10,7 м над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке отрыва БАС;

начало уборки шасси производится на высотах не менее 3-5 м над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке отрыва БАС;

конфигурация БАС (кроме уборки шасси) остается неизменной;

2) при отказе одного двигателя дополнительно выполняется следующее:

на БАС с турбовинтовыми двигателями не допускается вмешательство экипажа в управление воздушным винтом;

для операций, выполняемых членами внешнего экипажа по команде внешнего пилота, вводится интервал времени в 1 секунду с момента дачи команды до момента начала ее выполнения.

38. Потребная длина разбега составляет не менее чем:

1) 1,15 суммы длины разбега и 1/2 расстояния по горизонтали от точки отрыва БАС до точки траектории, находящейся на высоте 10,7 м (над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке отрыва БАС), при взлете со всеми работающими двигателями;

2) сумма длины разбега и 1/2 расстояния по горизонтали от точки отрыва до точки траектории, находящейся на высоте 10,7 м (над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке отрыва БАС), при взлете с отказом одного двигателя (продолженном взлете).

39. Потребная дистанция взлета составляет не менее чем:

1) 1,15 дистанции нормального взлета;

2) дистанции продолженного взлета с отказом одного двигателя.

40. Потребная дистанция прерванного взлета составляет не менее дистанции прерванного взлета.

## **Параграф 3. Запас топлива на полет**

41. Компенсационный запас топлива устанавливается с учетом всех составляющих. При отсутствии достоверных данных по обоснованию количественных характеристик,

составляющих компенсационный запас топлива, масса устанавливаемого компенсационного запаса топлива составляет не менее 3 % от массы основного запаса топлива.

42. Резервный запас топлива устанавливается как сумма составляющих. В качестве расчетной точки, с которой выполняется полет на запасной аэродром, устанавливается высота принятия решения при заходе на посадку на аэродром назначения. Расчетные зависимости резервного запаса топлива от удаленности аэродромов, продолжительности ожидания на высоте 400 м и от посадочной массы БАС приводятся в Руководстве по летной эксплуатации.

43. Потребный запас топлива обеспечивает возможность продолжения полета и посадки либо на аэродроме вылета, либо на аэродроме назначения, либо на ближайшем запасном аэродроме в случае возникновения в любой точке маршрута отказов функциональных систем БАС, непосредственно приводящих к ухудшению характеристик расхода топлива или вынужденному изменению плана полета.

44. Минимальный аэронавигационный запас топлива устанавливается в Руководстве по летной эксплуатации в соответствии с действующими инструкциями по производству полетов.

#### **Параграф 4. Посадочная дистанция**

45. Посадочная дистанция определяется для посадки со всеми нормально работающими двигателями, а также при одном отказавшем двигателе, если его отказ приводит к снижению эффективности средств торможения и (или) необходимости изменения (ограничения) посадочной конфигурации в следующих условиях:

установившееся снижение на участке захода на посадку до высоты 15 м производится с градиентом снижения, не превышающим 5 %;

начиная с момента пролета высоты 15 м (над уровнем взлетно-посадочной полосы в точке ожидаемого касания БАС) и до момента спустя не менее 2 секунды после касания обеспечивается сохранение неизменной посадочной конфигурации БАС (за исключением случаев автоматического изменения конфигурации);

для операций, выполняемых членами внешнего экипажа, вводится интервал времени в 1 секунду с момента подачи команды до момента начала ее выполнения;

посадка производится без чрезмерных вертикальных ускорений и должна быть мягкой, с вертикальной скоростью снижения БАС непосредственно перед касанием взлетно-посадочной полосы не более 1,5 м/с, без появления тенденции к повторному взмыванию, капотированию, рысканию и другим нежелательным явлениям;

торможение колес шасси производится только после касания БАС взлетно-посадочной полосы, при этом не допускается использование средств аварийного торможения БАС;

дополнительные средства торможения БАС, например реверсирование тяги двигателя, могут применяться только, если доказано, что они действуют безопасно, надежно и применение их в массовой эксплуатации позволит получать устойчивые результаты без заметного ухудшения характеристик управляемости БАС и необходимости применения особого мастерства или напряжения экипажа.

Если эти дополнительные средства торможения приводятся в действие не автоматически и летными испытаниями не доказано, что их применение до касания не может приводить к нежелательным последствиям, то начало их применения допускается не ранее, чем через 3 секунды после касания БАС взлетно-посадочной полосы.

Для БАС со скоростями захода на посадку менее 200 км/ч допускается определять посадочную дистанцию с высоты:

- 1) 9 м при градиенте снижения 5 %;
- 2) 15 м при градиенте снижения более 5 %, но не более 10 %.

46. Потребная посадочная дистанция для сухой взлетно-посадочной полосы составляет не менее:

1) посадочной дистанции при выполнении посадки со всеми нормально работающими двигателями, умноженной на коэффициент:

- 1,67 - для основных аэродромов;
- 1,43 - для запасных аэродромов;

2) посадочной дистанции при выполнении посадки с одним отказавшим двигателем.

47. Потребная посадочная дистанция для покрытой атмосферными осадками взлетно-посадочной полосы составляет не менее:

1) посадочной дистанции при посадке со всеми работающими двигателями и рассматриваемом состоянии поверхности взлетно-посадочной полосы, умноженной на коэффициент 1,43;

2) потребной посадочной дистанции.

48. Потребная посадочная дистанция для влажной взлетно-посадочной полосы в том случае, когда в летных испытаниях определение посадочной дистанции на влажной взлетно-посадочной полосе не производилось, представляет собой потребную посадочную дистанцию для сухой взлетно-посадочной полосы, умноженной на коэффициент 1,15.

## **Параграф 5. Движение БАС по аэродрому**

49. В процессе движения БАС по аэродрому (на рулении, разбеге, прерванном взлете и пробеге) при внешнем пилотировании в соответствии с Руководством по летной эксплуатации обеспечивается возможность движения БАС в пределах установленной для него взлетно-посадочной полосы без выкатывания на боковые полосы безопасности и за концевые полосы безопасности во всем диапазоне

ожидаемых условий эксплуатации, как при нормальной работе всех систем, так и при возникновении отказов, влияющих на движение по аэродрому, более частых, чем крайне маловероятные.

50. БАС обладает достаточной управляемостью на разбеге и пробеге для выдерживания заданного направления движения по аэродрому без применения несимметричного управления тормозами и двигателями при максимальных значениях бокового ветра и всех состояниях взлетно-посадочной полосы, разрешенных для эксплуатации. Исключается тенденция к неуправляемому развороту и "козлению".

51. В случае если в Руководстве по летной эксплуатации рекомендована методика посадки с углом упреждения (углом между осью БАС и вектором путевой скорости), для БАС, имеющих обычную схему шасси (носовая опора и неповоротные главные стойки), обеспечивается управляемость на основных колесах с поднятой носовой опорой с достаточной для устранения угла упреждения. Положения настоящего пункта обеспечиваются во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации.

52. Для БАС, имеющих обычную схему шасси, для которых предусмотрена методика посадки с углом упреждения, управляемость на пробеге с опущенной передней опорой обеспечивает достаточную для устранения угла между осью БАС и вектором путевой скорости, равного по величине углу упреждения при заходе на посадку и выдерживании заданного направления движения. Указанное условие обеспечивается во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации.

53. При отказах систем БАС, относящихся к событиям более частым, чем крайне маловероятные, и влияющих на движение по аэродрому, БАС обладает достаточной управляемостью для выдерживания заданного ему направления движения. В этих случаях допускается использование несимметричного управления тормозами и двигателями.

Указанное условие обеспечивается при максимальных значениях бокового ветра и всех состояниях взлетно-посадочной полосы, разрешенных для эксплуатации.

## **Параграф 6. Прочность конструкции БАС**

54. Для расчета и статических испытаний БАС выбран ряд положений (режимов эксплуатации) БАС, обуславливающих наиболее тяжелые условия нагружения различных его частей (крыла, оперения, шасси). Эти положения (режимы эксплуатации) называются случаями нагружения. Каждый случай нагружения имеет свое буквенное обозначение, причем, если одно и то же положение (режим эксплуатации) БАС обуславливает расчет нескольких его частей, в требованиях к прочности для каждой его части повторяется один и тот же случай нагружения, обозначаемый, как правило, одной и той же буквой, но с различным для каждой части индексом. Для некоторых частей БАС, кроме того, заданы расчетные условия, то есть условия, необходимые для определения нагрузок, действующих на рассматриваемую часть при выполнении БАС

тех или иных маневров в воздухе и на земле, при полете в неспокойном воздухе, при взлете и посадке. Если элементы оборудования или функциональных систем БАС включаются в работу основной силовой конструкции при ее деформациях, то эти элементы проверяются на прочность на случаи нагружения частей БАС, на (внутри) которых они расположены, в сочетании с одновременно действующими нагрузками, связанными с функциональным назначением элементов оборудования или систем.

55. Требования к прочности относятся к БАС обычной схемы с хвостовым оперением. Для БАС иной схемы необходимые уточнения разрабатываются изготовителем и согласовываются с компетентным органом государства-изготовителя.

## **Параграф 7. Определение расчетных нагрузок**

56. Статическая прочность конструкции БАС и отдельных его частей проверяется на расчетные нагрузки. Определяются эксплуатационные нагрузки  $Pэ$ , которые характеризуют предельно возможный в эксплуатации уровень нагружения. Расчетные нагрузки  $Pр$  определяются с помощью умножения эксплуатационных нагрузок на соответствующий коэффициент безопасности  $f$  т.е.  $Pр = fPэ$ .

Коэффициент безопасности принимается равным 1,50, если для рассматриваемого случая (случаев) нагружения нет специального указания об установлении иной величины коэффициента безопасности.

В требованиях данной главы предусмотрено введение дополнительных коэффициентов безопасности  $f_{дон}$  для отдельных частей (элементов) конструкции. Статическая прочность этих частей (элементов) проверяется на расчетную нагрузку, умноженную на наибольшее из значений  $f_{дон}$ , относящихся к данной части (элементу).

57. Конструкция обеспечивает выдерживание расчетной нагрузки без разрушения в течение не менее трех секунд. Если прочность конструкции подтверждается динамическими испытаниями, имитирующими реальные условия нагружения, данное условие не применяется.

58. При определении аэродинамических нагрузок, величину аэродинамической нагрузки и ее распределение по различным частям БАС следует определять по материалам испытаний моделей БАС в аэродинамических трубах. Испытания моделей в аэродинамических трубах проводятся при различных углах атаки и скольжении, углах отклонения органов управления и механизации так, чтобы охватить диапазон изменений углов, рассматриваемый в соответствующих случаях нагружения. При отсутствии таких материалов разрешается определять величину аэродинамической нагрузки и ее распределение по материалам испытаний в аэродинамических трубах моделей ДПВС, близких к рассматриваемому, или на основе соответствующих расчетов. Величина нагрузки устанавливается изготовителем.

59. При определении величины и распределения нагрузки следует учитывать влияние сжимаемости воздуха. При числе  $M$  полета, большем 0,70, распределение



нагрузки получается вплоть до числа  $M$ , больше рассматриваемого на 0,05. ( $M$  - число Маха, отношение скорости БАС, движущегося в газовой среде (воздухе) к скорости звука в данной среде). На основании материалов этих испытаний для расчета выбирается распределение нагрузки по размаху и по хорде (контур) при числе  $M$ , наиболее неблагоприятном по условиям прочности.

60. В случаях, когда упругие деформации конструкции БАС приводят к увеличению нагрузок на его агрегаты, необходим учет влияния этих деформаций. При наличии достаточных данных учитывается влияние упругих деформаций конструкции БАС на распределение аэродинамической нагрузки и на аэродинамические коэффициенты БАС также в том случае, когда это ведет к уменьшению нагрузок.

61. Если проверка прочности БАС в случаях нагружения при полете в беспокойном воздухе или при посадке производится на нагрузки, определенные с учетом влияния динамичности нагружения, соответствующие случаи нагружения крыла, фюзеляжа, установок под двигатели.

62. При учете влияния автоматических систем, если нагрузки определяются путем расчета движения БАС (например, при определении динамических нагрузок при полете в беспокойном воздухе, при определении маневренных нагрузок на оперение), следует принимать во внимание влияние имеющихся на БАС автоматических систем.

63. При учете влияния износа, если износ деталей подвижных соединений отдельных элементов конструкции БАС может привести к снижению прочности и (или) к увеличению нагрузок, расчет на прочность этих элементов проводится с учетом максимально допустимого износа трущихся поверхностей.

64. Там, где таких указаний нет или они недостаточно полны, чтобы однозначно уравновесить БАС, следует пользоваться указаниями, приведенными ниже.

Если по смыслу рассматриваемого случая нагружения не очевидно, что равновесие БАС осуществляется с участием аэродинамических сил (помимо сил, задаваемых при описании случая нагружения), уравновешивание следует производить с помощью инерционных сил.

В ряде случаев нагружения наличие аэродинамических сил, помимо тех, которые действуют на рассматриваемую часть, является явным: например, наличие угла скольжения в случаях нагружения вертикального оперения вызывает появление аэродинамических сил на всем БАС и учитываются при определении инерционных сил, необходимых для уравновешивания.

Если нагрузки определяются из рассмотрения движения БАС (например, при расчете маневренных нагрузок на оперение, при расчете динамического действия нагрузок), аэродинамические и инерционные нагрузки, действующие на рассматриваемую часть и на БАС в целом, определяются на основе полученных из расчетов параметров движения (углов атаки и скольжения, линейных и угловых скоростей и ускорений).

В случаях нагружения горизонтального оперения уравнивающей нагрузкой, хотя и ясно, что равновесие БАС относительно поперечной оси осуществляется (помимо силы тяжести) аэродинамическими силами, которые могут быть получены из испытаний в аэродинамических трубах, однако, если материалы испытаний на распределение давления по крылу и фюзеляжу не согласуются с материалами весовых испытаний модели БАС без горизонтального оперения, для уравнивания моментов относительно этой оси разрешается добавлять условные силы. Это можно делать также, если отсутствуют или имеются в недостаточном объеме материалы испытаний на распределение давлений и приходится пользоваться другими, приближенными методами. Такой же способ уравнивания можно применять в других аналогичных случаях. Условные силы, прикладываемые для уравнивания, следует выбирать так, чтобы они не снижали нагрузки на рассматриваемую часть БАС. Разрешается пользоваться условными силами также тогда, когда более точное уравнивание приводит к изменению нагрузок на крыло, предусмотренных случаями его нагружения.

На действие сил, участвующих в уравнивании для какого-либо случая нагружения части БАС (если они не являются условными), необходимо проверить также другие части БАС, для которых эти силы могут оказаться расчетными. При этом, если не оговорено иное, коэффициент безопасности принимается в соответствии с рассматриваемым случаем нагружения.

Помимо случаев нагружения, заданных для различных частей БАС, следует рассмотреть возможные случаи торможения и разгона БАС. Возникающие при этом инерционные силы следует учитывать при определении прочности тех частей БАС, для которых эти силы являются существенными. Это относится, в частности, к прочности баков, поскольку давление в них зависит от инерционных сил.

## **Параграф 8. Расчетная масса БАС**

65. За расчетную взлетную массу БАС  $m_{\text{взл}}$  принимается максимальная масса БВС (в начале разбега) в условиях нормальной эксплуатации при всех предусмотренных вариантах нагрузки.

66. Полетная масса БВС  $m_{\text{пол}}$ , при которой следует проводить проверку прочности в полетных случаях нагружения в соответствии с заданными в этой главе условиями, рассматривается в диапазоне от расчетной взлетной массы за вычетом наименьшего количества топлива, израсходованного к моменту достижения той или иной конфигурации и высоты полета, до массы БАС без топлива.

67. Расчетная посадочная масса  $m_{\text{пос}}$  устанавливается изготовителем, но принимается не менее массы БАС с нормальной коммерческой нагрузкой и минимальным аэронавигационным запасом топлива. В Руководстве по летной эксплуатации указывается, что посадки, как правило, не производятся с массой,

большой чем  $m_{\text{пос}} \text{ max} = 1,1 m_{\text{пос}}$  ( $m_{\text{пос}} \text{ max}$  - максимальная посадочная масса БВС), а число посадок с массой больше  $m_{\text{пос}} \text{ max}$  вплоть до  $m_{\text{взл}}$  составляет не более 3 % всего числа посадок.

Значение расчетной посадочной массы следует выбирать так, чтобы отношение  $m_{\text{взл}}/m_{\text{пос}}$  было не более 1,5.

68. Для расчетной взлетной, полетной и расчетной посадочной массы рассматриваются различные варианты загрузки БАС, возможные в эксплуатации.

## **Параграф 9. Скорость БВС**

69. За максимальную эксплуатационную скорость  $V_{\text{max}}$  э принимается скорость, которую пилот не превышает в нормальной эксплуатации преднамеренно как в режиме горизонтального полета, так и при наборе высоты и при снижении.

70. Расчетная предельная скорость  $V_{\text{max}} \text{ max}$  устанавливается исходя из возможности непреднамеренного превышения скорости  $V_{\text{max}} \text{ э}$  как за счет ошибок пилотирования, так и вследствие встречи БАС со значительными атмосферными возмущениями.

Показывается расчетом не превышение скорости  $V_{\text{max}} \text{ max}$  при выполнении следующего маневра.

Принимается, что БАС из установившегося горизонтального полета со скоростью  $V_{\text{max}} \text{ э}$  перешел на снижение с углом наклона траектории  $7,5^0$  и через двадцать (20) секунд выводится из снижения, не превышая  $n_y = 1,5$ . Режим работы двигателей при снижении сохраняется таким же, что и до начала снижения. При наличии конструктивных устройств, автоматически изменяющих сопротивление БВС или тягу двигателей, разрешается учитывать их при анализе траектории снижения. В момент начала кабрирования допускается уменьшение тяги двигателей и применение аэродинамических тормозных устройств, управляемых пилотом.

## **Глава 5. Конструкции БАС**

### **Параграф 1. Компонировка пульта дистанционного управления или станции внешнего пилота (оператора)**

71. Настоящая глава распространяется на компоновку пульта дистанционного управления или станции внешнего пилота (оператора).

Компоновка пульта дистанционного управления или станции внешнего пилота (оператора) обеспечивает членам внешнего экипажа при заданном его составе:

удобное размещение всех членов экипажа на рабочем месте с соблюдением антропометрических требований;

возможность эффективно выполнять функциональные обязанности на всех режимах полета, предусмотренных Руководством по летной эксплуатации.

72. Для каждого члена внешнего экипажа предусматривается наличие рабочего места.

73. Внешним пилотам обеспечивается незатененный, неискаженный и достаточно широкий обзор данных БАС, обеспечивающий удобство пилотирования при всех маневрах и на всех режимах в ожидаемых условиях эксплуатации. Рабочие места внешних пилотов имеют средства, обеспечивающие контроль нахождения глаз пилотов в условном положении на линии визирования. Исключаются блики и отражения, если они затрудняют обзор, днем и ночью в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации.

74. Все надписи располагаются у тех элементов, к которым они относятся, и быть хорошо видимы и различимы днем и ночью в зависимости от ожидаемых условий эксплуатации. Не допускается сокращения текстовых надписей и неоднозначность толкования их смысла.

## **Параграф 2. Размещение органов управления БАС, силовой установкой и оборудованием на рабочих местах внешнего экипажа**

75. Все органы управления БАС, силовой установкой и оборудованием, размещаемые на рабочих местах членов внешнего экипажа предусматривают досягаемость и видимость с рабочих мест.

76. Наиболее часто используемые органы управления, в том числе органы управления, используемые во время наиболее сложных этапов полета (например, при заходе на посадку и посадке), а также в сложной и аварийной ситуациях располагаются в наилучших, с точки зрения досягаемости и обзора, зонах рабочей области каждого члена экипажа.

77. Расположение органов управления, форма и размеры их рукояток или кнопок обеспечивают быстрое их опознавание и безошибочные действия во всех условиях пилотирования и особых ситуациях.

Разные по назначению органы управления обеспечивают отличность друг от друга (например, формой, цветом). Рукоятки или кнопки аварийных органов управления или их защитные устройства окрашиваются в красный цвет. Допускается его сочетание с другим цветом.

78. При размещении органов управления, случайное перемещение которых может привести к особым ситуациям, необходимо предусматривать меры, исключающие возможность произвольного (случайного) изменения их положения. Для этого необходимо устанавливать блокировочные устройства, которые не препятствуют пользованию органами управления и затруднению их опознавания.

79. Рукоятки органов управления, используемые в полете несколькими членами экипажа, размещаются в общей для них зоне, либо устанавливаются на рабочих местах тех членов экипажа, в функции которых входит управление этими рукоятками.

80. Направление перемещения органов управления соответствует действию, которое они оказывают на БВС, и находится в зрительном и функциональном соответствии с показаниями индицирующих приборов.

### **Параграф 3. Работы агрегатов БАС**

81. Настоящие Нормы БАС распространяются на следующие функциональные системы БВС:

- управления;
- шасси;
- торможения колес;
- гидравлические и пневматические;
- противообледенительные;
- сбора полетной информации;
- защиты БАС от атмосферного электричества.

Нормы БАС распространяются также на аварийно-спасательное оборудование БВС, эксплуатационную технологичность конструкции, конструкционные материалы, грузовые отсеки.

82. Конструкция БАС, его систем и агрегатов соответствует общим требованиям.

83. Работоспособность агрегатов, функциональных систем обеспечивается в условиях внешних воздействий, имеющих место на БАС в процессе эксплуатации БАС в полете и на земле.

84. Трубопроводы, агрегаты и другие элементы систем:

- обеспечиваются средствами контроля всех крепежных деталей;
- соединяются арматурой, обеспечивающей необходимую герметичность соединений , в соответствии с эксплуатационной документацией.

85. Конструкцию трубопроводов и их элементов функциональных систем БАС следует:

1) выдерживать без потери нормированной герметичности нагрузки от давления и пульсаций рабочего тела системы, вибрации, монтажные и температурные напряжения, деформации конструкции планера, инерционные силы, которые действуют на трубопроводы и их элементы в ожидаемых условиях эксплуатации БАС в пределах установленного для этих трубопроводов назначенного ресурса;

2) подвергать испытаниям на герметичность, плотность (опрессовке) и прочность.

Испытания на усталость отдельных трубопроводов и их элементов, отказ которых может привести к ситуации хуже усложнения условий полета, базируются на нагрузках

, действующих в реальной эксплуатации БАС, и учитывать как нагрузки от рабочего тела системы, так и внешние нагрузки;

3) иметь подтвержденный расчетом и (или) испытаниями на выносливость назначенный ресурс;

4) обеспечивать гарантированные зазоры с конструкцией БАС, ее подвижными элементами, а также иметь элементы, компенсирующие возможные деформации трубопроводов.

86. Все устройства, непреднамеренное срабатывание которых может привести к нежелательным последствиям (особой ситуации), защищаются от их случайного срабатывания.

#### **Параграф 4. Температурные прочностные и статические испытания БАС и его компонентов**

87. БАС, подвергающихся значительным температурным воздействиям от двигателя, проверяются с учетом влияния этих воздействий. Прочность панелей конструкции БАС, соприкасающихся с выходящей струей двигателя, определяется с учетом влияния этой струи на величину нагрузок, а также с учетом влияния вызванных ею температур.

88. Статические испытания опытного и серийных БАС следует проводить по специальным программам.

89. В программу испытаний включаются случаи нагружения, а также испытания всех частей и элементов конструкции летательного аппарата, для которых расчет на прочность не дает надежного решения.

90. В процессе статических испытаний при нагружении до 67 % расчетных нагрузок проводится тщательная тензометрия в объеме, достаточном для обследования напряженного состояния конструкции БАС.

91. Статические испытания частей БАС проводятся, как правило, до 100% расчетных нагрузок или до разрушения. Случаи нагружения, испытания на которые следует проводить до разрушения, выбираются на основе расчетов и опыта проектирования с учетом целесообразной очередности проведения статических испытаний различных частей БАС.

При необходимости проверки какой-либо части БАС при статических испытаниях на несколько расчетных случаев, в которых при 100 % расчетной нагрузки напряжения в отдельных элементах близки к разрушающим, следует доводить нагрузку до 100% в одном из расчетных случаев, а в остальных до 90-80 % расчетной нагрузки. При этом, когда испытания проводятся до 80 % расчетной нагрузки, напряженное состояние обследуется путем тензометрии при нагрузках, превышающих 67 % расчетных.

92. Прочность тех панелей и элементов конструкции БАС, для которых расчет показывает существенное влияние повышенных температур, проверяется статическими испытаниями, как с нагревом, так и без нагрева.

## **Параграф 5. Обеспечение безопасности полета по условиям усталостной прочности конструкции БАС**

93. При конструировании БАС, конструкция обеспечивает чтобы под воздействием повторяющихся в эксплуатации нагрузок и температур в течение определенной наработки (назначенного ресурса) ее повреждения, которые могут непосредственно привести к катастрофической ситуации, были практически невероятными.

Удовлетворение этому условию, помимо создания соответствующей конструкции БАС, обеспечивается производственно-технологическими процессами изготовления и ремонта, техническим обслуживанием и соблюдением установленных правил и условий эксплуатации и подтверждаться результатами расчетов, исследованием фактических условий эксплуатации, в том числе действующих нагрузок, результатами лабораторных испытаний на выносливость и живучесть (безопасность повреждения) и опытом эксплуатации БВС данного типа и (или) БАС аналогичных типов.

При установлении ресурса учитываются влияние износа и возможное снижение прочностных характеристик конструкции, вызываемое температурными воздействиями, коррозией, а также другими изменениями свойств конструкции, связанными со временем, условиями эксплуатации и хранения. В процессе эксплуатации осуществляется систематический контроль состояния конструкции, обеспечивающий выявление контролируемых факторов, приводящих к недопустимому снижению усталостной прочности конструкции (коррозия, износ, случайные механические повреждения).

Ресурс конструкции БАС устанавливается по ресурсу конструктивных элементов, разрушение или появление повреждений в которых может непосредственно привести к катастрофической ситуации. Разрушения или повреждения в элементах конструкции, непосредственно не угрожающие безопасности полета, могут не приниматься во внимание при установлении ресурса всей конструкции.

Если для отдельных элементов конструкции, которые могут быть заменены в процессе эксплуатации, имеется свой ресурс, для конструкции в целом ресурс следует устанавливать без учета ресурса этих элементов.

94. Обеспечение достаточной выносливости БАС для опасных по усталостной прочности мест конструкции, устанавливаемых на основе расчетов и имеющегося опыта, предусматривается (с учетом требуемого ресурса) уже на стадии проектирования. При этом следует обращать внимание на выбор соответствующего материала, общую напряженность конструкции, максимальное возможное снижение концентрации напряжений, рациональность технологии изготовления элементов конструкции и их сборки, надежность системы контроля качества изготавливаемой продукции, а также на максимальное повышение выносливости на основе использования соответствующих конструктивно-технологических мероприятий.

Эффективность мероприятий проверяется лабораторными испытаниями на выносливость отдельных конструктивных элементов (узлов, стыков, панелей, отсеков).

95. При проектировании БАС следует предусматривать меры, обеспечивающие живучесть (безопасное повреждение) основной силовой конструкции, а именно:

по возможности обеспечиваются условия осмотра или инструментального контроля основных силовых элементов конструкции в процессе эксплуатации БАС, особенно в местах повышенной концентрации напряжений и вероятных зонах возникновения усталостных повреждений;

обеспечивается, более медленное развитие вероятных усталостных повреждений с тем, чтобы остаточная прочность и жесткость конструкции вплоть до момента падежного обнаружения повреждения при осмотре (инструментальном контроле) были достаточны для безопасной эксплуатации БАС;

для мест конструкции, недоступных для осмотра (инструментального контроля) в процессе эксплуатации либо характеризующихся неприемлемо высокой скоростью развития усталостных повреждений, а также для тех мест, усталостное повреждение которых может привести к опасным аэроупругим явлениям (флаттер, дивергенция).

96. По результатам работ в процессе проектирования проводится анализ возможности и условий (мероприятий) отработки БАС требуемого ресурса на основе расчетной оценки усталостной прочности конструкции и прогноза возможных мест возникновения усталостных повреждений.

97. Безопасность конструкции по условиям усталостной прочности подтверждается на следующих этапах эксплуатации БАС:

1) перед началом регулярной эксплуатации при установлении начального назначенного ресурса;

2) в процессе эксплуатации по мере выработки ранее установленного ресурса. При этом проводится последовательное (поэтапное) установление увеличенных значений назначенного ресурса (вплоть до ресурса до списания) на основе повышения достоверности сведений об условиях нагружения конструкции и характеристиках ее усталостной прочности, анализа и учета влияния условий эксплуатации и о мере накопления опыта эксплуатации.

Значения начального назначенного ресурса и ресурса до списания соответствуют указанным в ожидаемых условиях эксплуатации.

98. По результатам работ на всех этапах установления назначенных ресурсов, изготовитель и заказчик в установленном порядке вносят соответствующие указания и рекомендации в эксплуатационную и ремонтную документацию.

## **Параграф 6. Установление назначенного ресурса**



99. Назначенный ресурс конструкции БАС, выражаемый количеством летных часов и числом полетов или количеством циклов функционирования, не превышает допустимую наработку в эксплуатации:

по условиям выносливости конструкции;

с учетом живучести (безопасного повреждения) конструкции.

100. Допустимая наработка в эксплуатации по условиям выносливости конструкции определяется на основе результатов лабораторных испытаний на выносливость конструкции в целом и (или) таких испытаний на выносливость, которые по условиям нагружения и охвату возможных слабых мест приближаются к условиям испытаний конструкции в целом.

Испытания на выносливость проводятся на совокупность внешних воздействий и переменных нагрузок, соответствующих воздействиям и нагрузкам на рассматриваемую конструкцию в эксплуатации. При невозможности проведения таких испытаний влияние нагрузок и (или) внешних воздействий, не прикладываемых к конструкции, осуществляется оценивание надежным образом.

Испытаниям на выносливость подвергаются:

крыло, в том числе элероны, закрылки, предкрылки и другие элементы механизации крыла;

оперение (стабилизатор, киль, рули высоты и направления);

фюзеляж;

шасси, в том числе колеса и тормоза;

система управления БАС;

установки под двигатели.

Испытаниям на выносливость подвергаются также и другие части конструкции, агрегаты и установки, входящие в основную силовую схему конструкции, если их разрушение в полете или при движении по земле непосредственно угрожает безопасности полета.

При определении характеристик выносливости приемлемыми расчетно-экспериментальными методами, учитывающими результаты испытаний конструктивных элементов (панелей, узлов), эти методы содержат обоснованную величину поправочного коэффициента к долговечности, определяемого с учетом масштабного фактора и степени соответствия напряженно-деформированного состояния натурной конструкции и образца.

К испытаниям на выносливость не допускается конструкция, прошедшая статические испытания.

Программа испытаний на выносливость обеспечивает отражение всех режимов нагружения, имеющих место в условиях эксплуатации, для которых сочетание величин переменных нагрузок и числа циклов нагружения может повлиять на ресурс.

Если программа испытаний предусматривает нагружение конструкции ограниченным числом ступеней нагрузки, то характеристики выбранных ступеней следует, ближе соответствовать режимам, нагрузки которых вносят наибольшую долю усталостной повреждаемости. При этом для опасных по усталостной прочности мест конструкции соответствующим расчетом определяются эквиваленты между нагрузками при испытаниях и в эксплуатации с учетом возможного отличия величины эквивалента на стадии до возникновения усталостного повреждения от значения на стадии развития усталостного повреждения, а также с учетом возможного рассеяния параметров условий эксплуатации.

Программа испытаний и величины эквивалентов обеспечивается уточнение на основе учета опыта эксплуатации и сравнительного анализа результатов лабораторных испытаний на выносливость и данных по техническому состоянию парка БАС.

Программа испытаний на выносливость основывается на:

типовом полете (или совокупности типовых полетов совместно с относительной долей их осуществления), включающем режимы буксировки,

выруливания на старт, опробования двигателей на земле, разбега, набора высоты, полета на крейсерском режиме, снижения, захода на посадку, пробега и заруливания на стоянку, с учетом их продолжительности (протяженности) и совокупности других параметров, характеризующих каждый из указанных режимов;

повторяемости нагрузок, вызванных воздействием атмосферной турбулентности, с учетом различных высот полета и разных географических районов, соответствующих трассам эксплуатации БАС;

повторяемости маневренных нагрузок, связанных с условиями и правилами эксплуатации БАС данного типа;

повторяемости нагрузок при посадке, при работе двигателей и при движении по земле (буксировка, руление, разбег, пробег);

повторяемости нагрузок при использовании средств механизации крыла и различных способов торможения БАС в воздухе и на земле, а также при применении и полете различного рода автоматических устройств;

повторяемости избыточного давления в герметической кабине в процессе нормальной эксплуатации и при ее опрессовках после ремонтов.

Программы испытаний конструкции в целом или ее отдельных частей обеспечивают учет такого рода нагрузки, как высокочастотные нагрузки от струи винта или реактивного двигателя, от пульсаций аэродинамического давления, нагрузки от неравномерного нагрева конструкции, нагрузки от дисбаланса колес и другие, если на основе проведенного анализа или имеющегося опыта установлено, что эти нагрузки могут повлиять на ресурс рассматриваемой конструкции.

При испытаниях на выносливость подвижных элементов силовой конструкции (система выпуска и уборки шасси, закрылков) воспроизводится необходимое сочетание

переменных нагрузок и движения с целью учета влияния износа и коррозии в сочленениях, а также изменений напряженности, связанных с кинематикой движения, если на основе проведенного анализа или имеющегося опыта установлено, что это влияние может оказаться существенным.

Если идентичные конструктивные элементы не доведены до одинакового состояния (до образования усталостного повреждения, до возникновения повреждения определенной величины, до полного или частичного разрушения отдельных конструктивных элементов), определение среднего числа циклов (блоков) и выбор коэффициента проводится по результатам специального анализа.

Если во время испытаний на выносливость разрушается или повреждается какой-либо конструктивный элемент, то его следует заменить новым или провести ремонт поврежденного места. Следует предусматривать замену (ремонт) после обнаружения повреждения провести нагружение до определенного приемлемого числа циклов с целью изучения длительности развития повреждения. Испытания продолжаются для выявления других критических мест конструкции и проверки эффективности ремонта. При этом наработка замененного или отремонтированного конструктивного элемента отсчитывается с начала его испытаний, а всей остальной конструкции - по суммарному объему испытаний.

Если замена или ремонт вызывают существенное изменение напряженного состояния в элементах остальной конструкции, эти изменения следует учитывать соответствующим уточнением величин эквивалентов. При невозможности или ненадежности такого учета дальнейшие испытания таких элементов считаются незачетными.

101. Допустимая наработка конструкции в эксплуатации с учетом живучести (безопасного повреждения) определяется на основе лабораторных испытаний на выносливость и живучесть конструкции в целом, соответствующих расчетов выносливости, а также таких лабораторных испытаний на живучесть, которые по условиям нагружения и закрепления приближаются к условиям испытаний конструкции в целом.

Лабораторные испытания на живучесть (безопасность повреждения) проводятся с целью подтверждения того, что остаточная прочность конструкции при возможном ее усталостном повреждении или частичном (полном) разрушении отдельных конструктивных элементов сохраняет величину, необходимую для обеспечения безопасности полета. Места и степень повреждений, создаваемых при лабораторных испытаниях на живучесть, определяются в зависимости от конкретного типа конструкции и возможности обнаружения повреждения в эксплуатации с учетом контроле пригодности конструкции и скорости развития повреждений под действием переменных нагрузок, ожидаемых в эксплуатации.

102. Необходимо, чтобы объем лабораторных испытаний на выносливость конструкции БАС, проведенных с удовлетворительными результатами, к моменту установления начального назначенного ресурса соответствовал не менее чем однократному (без коэффициента надежности) ресурсу до списания.

Величины нагрузок и их повторяемость в предполагаемых условиях эксплуатации БАС определяются на основе материалов по БАС аналогичных типов, результатов прогноза условий эксплуатации, данных по измерениям нагрузок в процессе проведенных летных испытаний и расчетов.

103. Назначенный ресурс последовательно (по этапам) увеличивается по мере выработки начального или очередного назначенного ресурса на основании:

уточнения характера и условий эксплуатации парка БАС;

уточнения нагруженности агрегатов БАС по результатам специальных летных испытаний;

накопления статистики по повторяемости перегрузок в центре тяжести при полетах БАС данного типа;

результатов, в случае необходимости, дополнительных лабораторных испытаний на выносливость и живучесть (безопасность повреждений), в том числе конструкций с наработкой в эксплуатации;

опыта эксплуатации БАС данного типа.

## **Глава 6. Двигатель БВС**

### **Параграф 1. Конструкция двигателя БВС**

104. Двигатель вместе с его системами и агрегатами проектируется и изготавливается так, чтобы в ожидаемых условиях эксплуатации в течение назначенного ресурса и срока службы отказы с опасными последствиями, приводящие к возникновению катастрофической ситуации, оценивались за час наработки двигателя как события практически невероятные. Подтверждение выполнения этого требования проводится на основе анализа конкретной схемы и реальной конструкции, материалов статистической оценки надежности подобных конструкций за длительный период эксплуатации, а также результатов испытаний данной конструкции.

105. При ожидаемых условиях эксплуатации как на установившихся режимах, так и при переменных процессах (допускаемых конструкцией двигателя и его автоматики) в двигателе не допускается возникновение помпажа компрессора. Помпаж, возникающий в полете в результате непредвиденных факторов (появление маловероятной неисправности, возможные ошибки экипажа), исключает возникновение отказов двигателя с опасными последствиями.

106. Двигатель проектируется так, чтобы возможное при эксплуатации попадание в него посторонних предметов (птиц, воды, дождя, кусков льда и града) не вызывало последствий, при условиях, регламентированных требованиями этого пункта.

107. Двигатель и его агрегаты проектируются и изготавливаются так, чтобы была обеспечена возможность осмотра, технического обслуживания и замены деталей, агрегатов и других элементов конструкции двигателя в эксплуатации в соответствии с Руководством по технической эксплуатации и Регламентом технического обслуживания двигателя.

108. В целях пожарной защиты двигателя, на двигателе предусматриваются:

- 1) конструктивные меры, предупреждающие возникновение и распространение пожара;
- 2) система обнаружения перегрева (пожара);
- 3) дренажи для исключения скопления горючих жидкостей и их паров в тех местах на двигателе, где возможно их возгорание;
- 4) устройства экстренного выключения двигателя.

На двигателе выполняются огнестойкие или защищенные от воздействия высоких температур следующие элементы:

элементы органов системы управления выключением двигателя;

трубопроводы или емкости (баки), содержащие топливо, масло или их пары и рабочую жидкость гидросистемы;

электропровода системы управления органами средств выключения двигателя и других систем, которые признаны необходимыми для обеспечения контроля за двигателем во время пожара и после пожара;

воздухопроводы, разрушение которых от действия высокой температуры при пожаре может привести к подаче воздуха в мотогондолу;

трубопроводы и распылительные устройства системы пожаротушения.

Применение в компрессорах двигателя деталей из сплавов на основе титана может быть допущено, если максимальные возможные температуры деталей из этих сплавов не превышают предельных значений:

- 1) 500 °С - для рабочих лопаток;
- 2) 330 °С - для лопаток направляющих аппаратов;
- 3) 300 °С - для внутренних оболочек корпусов и лабиринтов.

Указанная предельная температура для деталей из сплавов титана не распространяется на лабиринты, расположенные на барабанах и дисках ротора под лопатками направляющих аппаратов, если сопрягающиеся детали изготовлены из различных материалов (например, консольные лопатки или внутренние кольца под направляющим аппаратом - из стали, ротор - из титана).

Конструкция компрессора с деталями, изготовленными из сплавов на основе титана, соответствует следующим требованиям:

исключать возможность трения титановых деталей между собой в нормальных условиях эксплуатации, а также в результате нарушения осевых и радиальных зазоров между статорными и роторными элементами;

иметь внутренние оболочки корпусов и лопатки направляющих аппаратов из стальных или никелевых сплавов, если не выполнено условие.

Двигатели оборудуются системой подачи огнегасительного вещества во внутренние масляные полости в том случае, если анализом конструкции и опыта доводки двигателя, а также опыта эксплуатации прототипов показано, что пожар во внутренних масляных полостях может возникнуть и при этом не может быть ликвидирован путем выключения двигателя.

Непреднамеренная подача огнегасительного вещества не приводит к нарушению нормальной работы двигателя.

Устройства для подачи огнегасительного вещества отвечают требованиям.

В Руководстве по технической эксплуатации двигателя указывается последовательность операций при применении огнегасительного вещества.

В компоновке двигателя предусматривается:

размещение агрегатов масляной и топливной систем по возможности вне горячей части двигателя;

перепуск воздуха из компрессора и отвод воздуха из полостей суфлирования масляной системы не в подкапотное пространство, а в атмосферу или в наружный контур двухконтурного двигателя.

Для предотвращения возгорания масла, протекшего через масляные уплотнения валов, обеспечивается возможность:

отвода масла из полостей между масляными и воздушными уплотнениями валов через специальный канал;

прекращения подачи масла нагнетающим насосом в случае отказа откачивающих насосов.

В камере сгорания двигателя и его выхлопной трубе исключается образование застойных зон, в которых может скапливаться топливо при неудавшихся запусках двигателя, и предусматривается необходимый дренаж топлива.

109. Для устранения разности электрических потенциалов основных элементов двигателя между ними обеспечиваются электрические контакты (металлизация) и предусматривается возможность электрических контактов двигателя с примыкающими к нему элементами БАС при его установке на БАС.

110. Следует проводить анализ причин и последствий функциональных отказов двигателя с учетом истории доводки двигателя и опыта эксплуатации его прототипа или аналога.

По отказам, которые могут иметь опасные последствия, предусматривается, что в конструкции, технологии изготовления и документации по техническому обслуживанию двигателя предусмотрены специальные меры:

- 1) по предотвращению таких отказов;
- 2) по своевременному выявлению и устранению дефектов и повреждений двигателя, которые могут привести к возникновению отказов с опасными последствиями.

111. Обеспечивается взаимозаменяемость двигателей в ожидаемых компоновках силовой установки. В виде исключения допускается перестановка отдельных агрегатов или других элементов конструкции двигателя при условии обеспечения их взаимозаменяемости.

112. Детали и агрегаты двигателя защищаются от коррозии и износа в эксплуатации и при хранении соответствующими способами, регламентированными технической документацией.

Консервация и расконсервация двигателя исключает требование частичной разборки двигателя или демонтажа агрегатов.

113. Детали двигателя, отказ которых может создать опасные последствия, маркируются так, чтобы можно было, используя техническую документацию, получить необходимые сведения об изготовлении этих деталей. В технической документации на изготовление этих деталей предусматривается повышенный объем их контроля.

114. Демонстрируется, что транспортирование двигателя в соответствии с технической документацией не снижает его работоспособности.

115. Двигатель оборудуется стояночным тормозом или другими средствами, предотвращающими вращение воздушных винтов. При наличии стояночного тормоза он блокируется с системой запуска турбовинтового двигателя.

## **Параграф 2. Прочность двигателя БВС**

116. Статические и динамические напряжения, деформации и нагрузки в деталях двигателя, а также вибрации в местах его подвески к БВС и крепления агрегатов не допускают при данных особенностях конструкции, используемых материалах и принятой технологии изготовления превышения значений, установленных с учетом опыта эксплуатации и результатов специальных испытаний.

117. Обрыв рабочей лопатки компрессора или турбины, а также вторичные явления, возникающие в результате ее обрыва (разрушение других лопаток, увеличение дисбаланса ротора, местное повышение температуры), не допускают возникновения опасных последствий.

118. Элементы роторов двигателя, для которых при их разрушении не обеспечена локализация обломков внутри корпусов двигателя (лопатки вентилятора, диски), обладают достаточной прочностью, чтобы противостоять максимальным механическим и тепловым нагрузкам, возможным в ожидаемых условиях эксплуатации.

119. Элементы роторов не удерживаемые при разрушении корпусами двигателя (диски, валы, лопатки вентилятора), подвергаются неразрушающему контролю на всех этапах производства согласно указаниям технической документации, в том числе контролю механических свойств материала на образцах, вырезанных из прибыльной части каждой заготовки.

120. Путем анализа отказов и/или соответствующими испытаниями демонстрируется, что разрушение валов турбины или компрессора, их расцепление и смещение относительно прилегающих деталей либо не приводит к отказам с опасными последствиями, либо практически невероятно.

### **Параграф 3. Материалы двигателя**

121. Все материалы, используемые для изготовления деталей двигателя, его систем и агрегатов, соответствуют требованиям действующих стандартов, норм и технических условий и выбираются с учетом действительных условий их работы в двигателе в течение ресурса, а также соответствующих сроков службы и хранения.

Везде, где это возможно, применяются материалы, обладающие достаточными антикоррозионными свойствами и износостойкостью.

Обоснование выбора материалов включается в техническую документацию по двигателю.

122. В техническую документацию на двигатель включаются данные о допустимых к применению в эксплуатации расходных материалах (основных и резервных топливах и маслах, смазках, специальных жидкостях). Все используемые расходные материалы соответствуют действующим стандартам.

123. Для топлив и масел, допущенных к применению на двигателе, указываются в Руководстве по технической эксплуатации зарубежные аналоги.

124. Выбор материалов для деталей проточной части компрессоров из титановых сплавов производится с учетом требований. Для новых материалов на основе титана специальными испытаниями на образцах или элементах конструкции двигателя подтверждается отсутствие их самоподдерживающегося горения.

125. Если в конструкции двигателя применены материалы, впитывающие жидкости, которые могут усиливать коррозию или горение, то разрабатываются средства защиты этих материалов от пропитки жидкостями.

### **Параграф 4. Технология двигателя**

126. Технология изготовления обеспечивает стабильность исходных прочностных характеристик деталей двигателя и качество его сборки.

Принятая и включенная в Руководство по технической эксплуатации технология устранения повреждений элементов газовой воздушного тракта (например, забоин на



лопатках, трещин на деталях реверсивного устройства) обеспечивает сохранение работоспособности двигателя в соответствии с технической документацией на двигатель.

Детали двигателя, требующие определенного положения при сборке, имеют соответствующие конструктивные элементы или метки, исключающие возможность их неправильного монтажа.

Элементы крепления и фиксации деталей двигателя удовлетворяют в условиях производства и ремонта следующим требованиям:

1) конструкция и технология крепления рабочих лопаток компрессора и турбины, не имеющих бандажных полок обеспечивают возможность замены отдельных лопаток без снятия других лопаток соответствующей ступени;

2) фиксация деталей в разъемных соединениях двигателя с применением керновки и завальцовки разрешается только в соединениях, где используются детали разового применения, а также в случаях, когда у деталей имеются специальные элементы для повторной завальцовки;

3) в резьбовых соединениях в случае необходимости предусматриваются меры предупреждения прихватаывания деталей по резьбе.

Конструкция и технология монтажа подшипников двигателя обеспечивают возможность их многократного демонтажа без повреждения тел и дорожек качения.

Динамическая балансировка роторов двигателя осуществляется за счет перестановки лопаток и (или) специальных регулировочных элементов. Проведение балансировки роторов путем снятия материала допускается только при изготовлении двигателя.

В случае замены в эксплуатации модулей двигателя (на двигателе модульной конструкции) исключается необходимость:

совместной обработки модулей;

последующей балансировки роторов на специальных стендах;

проведения контрольных испытаний двигателя.

Необходимые проверки и регулировки двигателя после замены модулей проводятся в соответствии с Руководством по технической эксплуатации.

127. Изготовление и контроль деталей из литых заготовок, применяемых в конструкции двигателя, следует осуществлять в соответствии с требованиями, указанными в технической документации.

128. Для обеспечения необходимой прочности применяемых в конструкции двигателя деталей, получаемых из горячедеформированных заготовок, соответствующие технологииковки и штамповки, термообработки и контроля качества устанавливаются на основании технической документации для каждого типа горячедеформированных заготовок.

Горячедеформированные заготовки разделяются на соответствующие группы по способам, объему и видам контроля в зависимости от ответственности и условий работы деталей, для изготовления которых предназначаются эти заготовки. Группы контроля указываются в технической документации.

Способы и виды контроля требуемого качества горячедеформированных заготовок (анализы химического состава, испытания по определению механических свойств, металлургические исследования, испытание стандартных образцов разрушением, прочностные исследования, рентгенографический контроль) следует указывать в технической документации.

Техническая документация содержит требования, необходимые для разработки чертежей, технологии изготовления и способов контроля горячедеформированных заготовок, обеспечивающие необходимую стабильность их свойств.

Если способ контроля предусматривает испытание механических свойств материала на образцах, то каждая горячедеформированная заготовка имеет одну или несколько технологических прибылей, которые после термообработки используются для изготовления образцов, испытываемых с целью установления соответствия применяемого материала требованиям технической документации.

129. Для обеспечения необходимой прочности сварных (паяных) деталей двигателя на основании технической документации устанавливается соответствующая технология их сварки или пайки, термообработки и контроля качества. Материалы и их сочетания, используемые для изготовления деталей горячей части двигателя с применением сварочных процессов, обладают свойствами, предотвращающими образование трещин на сварных швах, околошовных зонах и по целому материалу под воздействием повторных и длительных нагревов.

Предусматривается возможность использования сварки для устранения сварочных и других дефектов при ремонте двигателя.

Технология сварки (пайки), виды и объем контроля указываются в соответствующей технической документации.

130. Сварные элементы конструкции двигателя обеспечивают в случае необходимости возможность применения рентгеновского (или другого неразрушающего) контроля всех сварных (паяных) швов после сварки и термообработки. В случае невозможности применения такого контроля на окончательно изготовленных конструкциях обеспечивается возможность его применения на промежуточных операциях изготовления.

131. Обеспечивается качество сварных (паяных) конструкций, регламентированное соответствующей технической документацией. В зависимости от условий работы детали предусматривают типовые или особые виды контроля - испытания на

герметичность под избыточным давлением, контрольное разрушение, физические методы контроля (магнитный, вихретоковый, ультразвуковой, импедансный и другие)

132. Все сварные (паяные) швы подвергаются визуальному контролю и приемлемым методам дефектоскопии. После термообработки сварных элементов конструкции может назначаться дополнительный контроль.

133. Принятые для сварных элементов конструкции виды и объемы контроля применяются в стадии освоения технологии изготовления двигателя непрерывно до достижения необходимого стабильного уровня их качества.

#### **Параграф 5. Ресурсы двигателя**

134. Конструкция двигателя предусматривает в течение определенного времени эксплуатации (назначенного ресурса) выдерживание без разрушений, угрожающих безопасности полета, воздействия повторяющихся в эксплуатации нагрузок.

При сертификации двигателя "до установки на БАС" устанавливаются начальные назначенные ресурсы двигателя и его основных деталей и начальный ресурс двигателя до первого капитального ремонта в соответствии с ожидаемыми условиями эксплуатации.

135. Ресурсы подтверждаются испытаниями двигателя и его основных деталей.

Ресурсы агрегатов и комплектующих изделий устанавливаются на основании их испытаний в системе двигателя, а также автономных испытаний на специальных установках.

#### **Параграф 6. Топливная система двигателя**

136. Топливная система обеспечивает питание двигателя топливом при запуске и на всех режимах в ожидаемых условиях эксплуатации. Система обеспечивает работу двигателя в особых условиях эксплуатации, указанных в технических условиях.

137. Топливо подается к форсункам насосом (насосами) высокого давления, приводимым от двигателя (или другого энергетического устройства). Полная производительность насоса не менее максимальной потребной для обеспечения устойчивой работы двигателя на максимальном (взлетном) режиме в ожидаемых условиях эксплуатации. При наличии двух насосов каждый из них имеет независимый привод. Отказ одного насоса не допускает влияние на привод или характеристики другого насоса.

138. Во всасывающей магистрали основного топливного насоса (насосов) высокого давления устанавливается фильтр с пропускной способностью и тонкостью очистки.

139. Конструкция топливных фильтров обеспечивает:

1) требуемый расход топлива через перепускной предохранительный клапан в случаях засорения фильтрующего элемента механическими примесями или льдом, образующимся в результате замерзания воды, содержащейся в топливе. Фильтр оборудуется сигнализатором максимального перепада давления на фильтре;

2) необходимую степень фильтрации в течение максимальных сроков, предусмотренных для осмотров и очистки фильтров, при работе на топливе с заданным уровнем загрязнения механическими примесями и свободной водой.

140. Дренажные устройства системы исключают возможность попадания топлива в двигательный отсек и в другие пожароопасные зоны, а также на стояночную площадку аэродрома.

141. При эксплуатации двигателя на топливе, не содержащем противообледенительной присадки, топливная система оснащается устройством защиты фильтра от обледенения.

142. Все элементы топливной системы, работа которых согласно Руководства по технической эксплуатации и Регламента технического обслуживания контролируется обслуживающим персоналом, который имеет удобный доступ.

143. В конструкции двигателя предусматривается система для сбора и утилизации жидкого топлива при ложном или неудавшемся запуске и после остановки во время эксплуатации двигателя на земле и в полете.

Емкость для сбора топлива, сливаемого из нижних точек газоздушного тракта, не используется для других жидкостей и автоматически опорожняется с возвратом топлива в двигатель при его работе. Возврат топлива производится, минуя самолетные баки, если иное не оговорено в технической документации.

## **Параграф 7. Масляная система двигателя**

144. Двигатель имеет автономную масляную систему с отдельным баком. Схема, конструкция и органы регулирования масляной системы обеспечивают функции:

- 1) поддержания установленных давлений и температур масла для смазки и охлаждения деталей и узлов трения;
- 2) демпфирования опор роторов;
- 3) работы агрегатов управления, использующих масло в качестве рабочей жидкости ;
- 4) отвода воздуха из полостей опор и масляного бака;
- 5) выноса маслом частиц износа поверхностей трения из двигателя;
- 6) очистки масла в процессе его циркуляции от включений размером более 40 мкм.

Эти функции выполняются на всех режимах работы двигателя в ожидаемых условиях эксплуатации.

В турбовинтовых двигателях масляная система обеспечивает бесперебойную подачу масла в воздушный винт и его агрегаты с температурами и давлениями, классом

чистоты и содержанием воздуха, приемлемыми для их нормальной работы в ожидаемых условиях эксплуатации.

Масляный бак может устанавливаться вне двигателя, если будет доказана целесообразность такой компоновки.

145. Конструктивными средствами в опорах и масляной системе двигателя исключается:

- 1) изменение физико-химических свойств циркулирующего через двигатель масла свыше допустимых техническими условиями норм из-за высоких температур омываемых им поверхностей;
- 2) износ пар трения свыше допустимых пределов, указанных в рабочих чертежах;
- 3) отложение кокса в трубах суфлирования в пределах, ведущих к повышению давления в суфлируемых полостях;
- 4) утечки масла через уплотнения валов, вызывающие загрязнение отбираемого от двигателя на нужды БАС воздуха сверх предельно допустимых концентрацией;
- 5) утечки или выброс масла через суфлер сверх нормы расхода масла, приведенной в технической документации на двигатель;
- 6) образование в нагнетающем насосе воздушных пробок при заполнении системы маслом или отливе масла от маслозаборника в полете;
- 7) переполнение двигателя маслом, как при неработающем двигателе, так и на всех режимах его работы на земле и в полете, в том числе на режиме авторотации;
- 8) загрязнение сливаемым маслом поверхности двигателя и БАС.

146. Основные агрегаты и элементы (бак, масляные насосы, центробежные воздухоотделители, клапаны, краны, фильтры, теплообменники, измерительные и сигнализирующие устройства), относящиеся к масляной системе, располагаются на двигателе так, чтобы обеспечивались:

- 1) пожарная безопасность;
- 2) возможность нетрудоемкой замены отдельных неисправных деталей и агрегатов системы;
- 3) ускоренный подогрев масла в системе при низкотемпературном запуске с помощью штатных наземных источников тепла.

Штатные наземные источники тепла, если они используются для двигателя, указываются в Руководстве по технической эксплуатации.

147. Потребный запас масла в баке при заполненной системе определяется суммой:

- 1) двукратного количества масла, расходуемого за полет, в соответствии с часовым расходом масла, указанным в технической документации, но не менее 12-кратного часового расхода;
- 2) количества масла, необходимого для обеспечения стабильной циркуляции масла через двигатель на всех режимах его работы;

3) количества масла, которое должно оставаться в специальном отсеке бака для подачи к агрегатам регулирования двигателя при возможных отрицательных перегрузках, в случае потери системой масла и для обеспечения флюгирования лопастей воздушного винта;

4) количества масла, находящегося в баке ниже среза маслозаборника.

148. Масляный бак имеет:

1) заливную горловину и устройство с краном нажимного самоконтрящегося типа для слива масла из бака;

2) клапан для закрытой дистанционной заправки маслом под давлением в аэродромных условиях с устройством, предотвращающим переполнение бака при заправке, и штуцером, имеющим стандартные размеры;

3) легкоъемную крышку заливной горловины;

4) съемный сетчатый фильтр в заливной горловине с тонкостью очистки масла 0,2 миллиметров;

5) устройство для измерения количества масла в баке (с погрешностью не более + 4 % от максимального заправляемого количества) и средства сигнализации допустимых максимального и минимального уровней масла в баке;

6) не заполняемый маслом объем не менее 20 % объема бака;

7) конструкцию, исключающую возможность скопления в заливной горловине и вблизи нее остатков масла после заправки;

8) трафарет с указанием марки и количества заправляемого масла, укрепленный возле заливной горловины;

9) крепление, исключающее смещения и повреждения бака при возможных в ожидаемых условиях эксплуатации механических и тепловых нагрузках;

10) специальный отсек, оборудованный маслозаборником;

11) устройства возврата масла в бак, обеспечивающие отделение содержащегося в масле воздуха;

12) устройства, обеспечивающие поступление масла в двигатель, а также суфлирование бака при перегрузках и эволюциях, возможных в ожидаемых условиях эксплуатации. Расположение устройства исключает засасывание отстоя;

13) кран или пробку для полного слива масла и конденсата в нижней точке бака с фиксацией его закрытого положения.

149. Откачивающие насосы масляной системы двигателя, а также форсунки, подводящие масло к подшипникам роторов двигателя, обеспечиваются защитой от попадания в них инородных частиц защитными фильтроэлементами.

Фильтроэлементы перед форсунками могут не устанавливаться, если в конструкции предусмотрены другие меры по защите от попадания в них вместе с маслом посторонних частиц.

150. На входе масла в двигатель устанавливается фильтр надлежащей пропускной способности и тонкости очистки. При этом:

1) фильтр обладает способностью работать без очистки в течение срока, предусмотренного Регламентом технического обслуживания;

2) в конструкции фильтра предусматривается клапан перепуска масла мимо фильтрующего элемента в случае его засорения или при запуске двигателя при низкой температуре масла;

3) исключается смыв и унос в масляную систему отложений с фильтрующего элемента и днища отстойной полости корпуса фильтра при открытии перепускного клапана;

4) фильтр имеет отстойную полость со сливным краном и устанавливается в месте, удобном для периодического осмотра; течь масла из корпуса фильтра при снятии фильтрующего элемента исключается;

5) фильтр оборудуется сигнализаторами максимального допустимого перепада давления на фильтрующем элементе или иным эквивалентным средством для сигнализации засорения фильтра.

151. Суфлер масляной системы обеспечивает выпуск воздуха, проникающего через уплотнения опор, во всех ожидаемых условиях эксплуатации в пределах, необходимых для поддержания в полостях опор, баке и коробке приводов давления, достаточного для обеспечения подачи насосов в высотных условиях. Суфлер одновременно выполняет функции отделения масла от масловоздушной среды и возвращения отделенного масла обратно в масляную систему. Суфлирующий патрубок защищается от попадания в него посторонних предметов и замерзания конденсата.

152. Прокачка масла через двигатель на режиме авторотации обеспечивает полет в течение времени, равного половине времени полета по маршруту наибольшей протяженности во всех ожидаемых условиях эксплуатации без повреждения трущихся деталей, без внутренних утечек и внешнего выброса масла и с сохранением возможности запуска двигателя в полете. При выключении двигателя в полете из-за потери масла в системе обеспечивается авторотация двигателя в течение указанного времени без отказов с опасными последствиями.

## **Параграф 8. Система охлаждения двигателя**

153. Система охлаждения двигателя обеспечивает работоспособность горячих деталей двигателя, его агрегатов и рабочих жидкостей в ожидаемых условиях эксплуатации. Количество, температура и давление охлаждающего агента определяется расчетом и проверяется испытаниями.

154. Если отбираемый из двигателя воздух (газ) используется для охлаждения элементов конструкции или наддува уплотнений и замкнутых полостей, работоспособность которых зависит от чистоты подаваемого воздуха (газа) и может

ухудшаться вследствие воздействия на них инородных частиц (пыли, песка и других), то конструкция системы исключает попадание в эти элементы частиц недопустимого размера и в недопустимом количестве.

#### **Параграф 9. Система регулирования и управления двигателя**

155. Двигатель оснащается системой автоматического регулирования и управления, которая обеспечивает в ожидаемых условиях эксплуатации выполнение следующих функций:

- 1) запуск и выключение двигателя;
- 2) автоматическое поддержание регулируемых параметров в соответствии с заданной программой регулирования и с заданной точностью на всех режимах и при возможных изменениях внешних условий и температуры рабочего тела, применяемого в регулирующих устройствах;
- 3) прямое или косвенное ограничение предельно допустимых параметров двигателя (температуры газа, частоты вращения, тяги (мощности), отрицательной тяги воздушного винта, крутящего момента, реверсивной тяги, давления воздуха за компрессором и других).

156. Предусматриваются меры для предотвращения превышения значений регулируемых параметров сверх предельно допустимых их значений при отказах системы автоматического регулирования и управления.

157. В системе регулирования и управления предусматриваются устройства для предотвращения опасного развития отказов двигателей, начальное проявление которых может быть зафиксировано. Следует обосновывать выбор типов этих устройств, а их эффективность проверяется на двигателе.

158. Устанавливаемые на двигателе устройства выключения подачи воспламеняющихся жидкостей и средства управления этими устройствами размещаются так, чтобы вероятность их повреждения или воздействия на них открытого огня была возможно меньшей.

159. Размещение агрегатов системы автоматического регулирования и управления на двигателе обеспечивает возможность удобного их обслуживания без снятия двигателя с БАС.

160. При изменении температуры окружающей среды исключается необходимость подрегулировки соответствующих элементов системы автоматического регулирования.

Подрегулировка элементов системы автоматического регулирования может допускаться согласно Руководству по технической эксплуатации при смене топлива на другую марку, разрешенную к применению на двигателе.

161. В системе автоматического регулирования используются автономные датчики регулируемых параметров.



Указанные датчики могут применяться для других целей, если это не будет оказывать неблагоприятного влияния на работу системы автоматического регулирования.

162. Работоспособность агрегатов системы автоматического регулирования с электрическим приводом обеспечивается при работе от основных и аварийных источников электроэнергии.

Агрегаты системы автоматического регулирования относятся к приемникам электроэнергии первой категории.

163. Органы системы управления, относящиеся к двигателю, отвечают следующим требованиям:

- 1) имеют достаточную прочность и жесткость и выдерживают механические и тепловые нагрузки, возможные в ожидаемых условиях эксплуатации;
- 2) не перемещаются под действием вибраций и других нерасчетных нагрузок.

164. Если для органов управления, размещенных на двигателе и включенных в его компоновку, используются гибкие элементы, то их пригодность подлежит подтверждению.

#### **Параграф 10. Система запуска двигателей**

165. Система обеспечивает нормальный запуск двигателя в ожидаемых условиях эксплуатации.

166. Система обеспечивает нормальный запуск двигателя на земле, как от бортовых, так и от аэродромных средств питания без дополнительной специальной регулировки системы запуска и системы автоматического регулирования в ожидаемых условиях эксплуатации.

167. В полете в ожидаемых условиях эксплуатации системой обеспечивается нормальный запуск авторотирующего двигателя и, если это требуется, с подкруткой пусковым устройством.

168. Система запуска является автоматизированной и удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) включаться путем воздействия на управляющий орган (пусковую кнопку, тумблер);
- 2) обеспечивать автоматический процесс нормального запуска до выхода двигателя на режим малого газа без выполнения каких-либо дополнительных ручных операций.

Если используется система воздушного запуска, совмещенная с другими системами, то допускаются предварительные операции, связанные с перестройкой такой системы для запуска двигателя.

Для запуска турбовинтового двигателя в полете, осуществляемого при выводе лопастей воздушных винтов из флюгерного положения, допускаются ручные операции

(например, включение флюгерного насоса, перестройка частоты вращения воздушного винта и прочее).

Автоматически отключаться и автоматически подготавливаться к следующему запуску.

169. Система запуска обеспечивает:

- 1) быстрое прекращение запуска;
- 2) осуществление прокрутки ротора;
- 3) возможность выполнения ложного запуска двигателя.

170. Высоковольтные цепи системы обеспечиваются электрическую независимость от всех других электрических цепей на двигателе. Провода высоковольтных цепей экранированы и прокладываются отдельно от других проводов.

171. Пусковое устройство вместе с механизмом его включения и выключения не снижает работоспособность двигателя. Параметры питания этого устройства обеспечивают нормальный запуск двигателя.

#### **Параграф 11. Устройства выключения двигателя**

172. Для каждого двигателя на БАС предусматриваются устройства выключения. Если на двигателе установлены средства выключения двигателя, управляемые электрически, то их снабжение электроэнергией обеспечивается в ожидаемых условиях эксплуатации, включая особую ситуацию с автоматическим переключением на аварийный источник электроснабжения, а электропроводка управления устройствами выключения, располагаемая в пожароопасных отсеках, выполняется из огнестойких проводов или имеет огнестойкую изоляцию.

173. Срабатывание выключающих устройств подачи топлива к двигателю не допускает нарушение работы другого оборудования, например, при выключении подачи топлива противопожарным краном к одному двигателю не допускается нарушение работы других двигателей, или срабатывание каких-либо ограничивающих систем.

174. Предусматриваются средства защиты от непроизвольного срабатывания выключающих устройств.

#### **Параграф 12. Система впрыска жидкости в компрессор двигателя**

175. Если на двигателе применяется система впрыска жидкости в компрессор, то она обеспечивает восстановление или форсирование взлетной тяги (мощности) двигателя. Диапазоны температур и давлений атмосферного воздуха, в которых рекомендовано применение системы впрыска, указываются в Руководстве по технической эксплуатации.

176. Многократное применение впрыска жидкости не допускает снижение надежности и недопустимое ухудшение основных данных двигателя, а также не вызывает необходимость перерегулировки топливной аппаратуры.

177. Исключается возможность попадания впрыскиваемой жидкости в масляную систему и агрегаты двигателя.

178. Не допускается применение в системе токсичных жидкостей.

### **Параграф 13. Система отбора воздуха (газа) двигателя**

179. Назначение, количество и параметры отбираемого из двигателя воздуха (газа) для наддува и вентиляции кабин, противообледенительной системы, наддува топливных баков, приводов генераторов, режимы работы двигателя при этом и допустимая продолжительность отбора, а также влияние отбора на характеристики двигателя указываются в технической документации на двигатель.

180. Отбор воздуха (газа) из двигателя исключает недопустимое изменение неравномерности поля температуры газа в камере сгорания и перегреву деталей камеры сгорания и турбины.

181. В системе регулирования двигателя предусматривается автоматическое ограничение максимальной допустимой температуры газа перед турбиной при отборе воздуха или показывает, что другие применяемые на двигателе средства не допускают превышения максимальной допустимой температуры газа при отборе воздуха.

182. Отбор установленных количеств воздуха (газа) из двигателя не допускает возникновение опасных колебаний лопаток компрессора.

183. Обеспечивается пригодность отбираемого из двигателя воздуха для непосредственного использования в системе кондиционирования для наддува и вентиляции кабин в отношении примесей двигательного происхождения, а именно окиси углерода, паров топлива, продуктов термического разложения масел.

### **Параграф 14. Противообледенительная система двигателя**

184. Противообледенительная система двигателя обеспечивает нормальную работу последнего на всех режимах в условиях обледенения:

- 1) без недопустимого уменьшения тяги (мощности);
- 2) без повышения температуры газа выше допустимой, указанной в Руководстве по технической эксплуатации;
- 3) без увеличения вибраций двигателя более величины, указанной в Руководстве по технической эксплуатации;
- 4) без механических повреждений двигателя;
- 5) без ухудшения управляемости двигателя.

Выполнение указанных требований обеспечивается также и при запаздывании включения противообледенительной системы двигателя.

185. Нормальное функционирование противообледенительной системы двигателя обеспечивается в ожидаемых условиях эксплуатации в течение периода времени, указанного в Руководстве по технической эксплуатации для каждого режима двигателя.

186. Противообледенительная система двигателя соответствует требованиям настоящих Норм БАС.

## **Параграф 15. Летные испытания двигателя при сертификации БАС**

187. Проверка работы двигателя на установившихся режимах подтверждает:

1) устойчивость работы и соответствие параметров двигателя и его топливной и масляной систем данным, указанным в технической документации;

2) работоспособность средств контроля работы двигателя в эксплуатации и систем отбора воздуха из двигателя.

188. Проверка производится наземными и летными испытаниями, при которых оцениваются:

1) характер и параметры работы двигателя и его топливной и масляной систем в наземных условиях на основных установившихся режимах, регламентированных Руководством по технической эксплуатации, и других установившихся режимах, характерных для программы регулирования и управления двигателем;

2) характер и параметры работы двигателя и его топливной и масляной систем в следующих полетных условиях:

на всех этапах полетов по типовым профилям применения БАС при соответствующих режимах двигателя, а также при наборе высоты практического потолка БАС и снижении с него, экстренном снижении с максимальной высоты крейсерского полета до минимальной высоты безопасного вывода БАС в горизонтальный полет;

испытания при взлетах, наборах высоты и снижении включают режимы полета, при которых создаются наибольшие возможные в ожидаемых условиях эксплуатации БАС положительные и отрицательные углы наклона двигателя в пространстве по тангажу;

при разгонах и торможениях БАС в горизонтальном полете при работе двигателя на максимальном режиме и режиме полетного малого газа соответственно. Испытания следует проводить на различных высотах полета, в том числе на максимальной высоте крейсерского полета;

в горизонтальном установившемся полете на различных высотах, включая высоту практического потолка БАС, с охватом диапазона скоростей полета, соответствующего ожидаемым условиям эксплуатации БАС. При этом работа двигателя проверяется на

основных установившихся режимах, указанных в Руководстве по технической эксплуатации, и на промежуточных режимах, характерных для его программы регулирования и управления;

при выполнении БАС маневров с предельно-допустимыми параметрами полета, а именно правых и левых виражей с максимальным допустимым креном при максимальной допустимой величине перегрузки, а также "горок" и "скольжений" с максимальной допустимой величиной и максимальной возможной или допустимой продолжительностью действия возникающих при этом положительных и отрицательных перегрузок. Указанные маневры выполняются на крейсерских высотах полета БАС в полетной конфигурации и на минимальных безопасных высотах во взлетной и посадочной конфигурациях.

## **Глава 7. Воздушный винт**

### **Параграф 1. Эксплуатация Воздушного винта**

189. Изложенные положения к воздушным винтам изменяемого шага БАС всех весовых категорий с числом маршевых газотурбинных двигателей не менее двух. Вышеуказанные положения выполняются для обеспечения летной годности воздушного винта в ожидаемых условиях эксплуатации.

190. Соответствие воздушного винта положениям настоящей главы устанавливается на основании результатов расчетов, стендовых и летных испытаний, а также на основе опыта эксплуатации:

1) при сертификации воздушного винта "до установки на БАС" - в объеме требований;

2) при сертификации БАС - в объеме требований. На этом этапе сертификации засчитываются положительные результаты той части летных испытаний воздушного винта при его сертификации "до установки на БАС", которая удовлетворяет требованиям;

3) при контроле серийно выпускаемых и ремонтных воздушных винтов - в объеме требований.

191. В технической документации на воздушный винт представляются Руководство по технической эксплуатации, основные данные и ожидаемые условия эксплуатации. Указанные данные составляют официальный статус воздушного винта при его испытаниях, сертификации и эксплуатации.

Ожидаемые условия эксплуатации, включая осредненные полетные циклы (полетные циклы), являются основой для составления программ испытаний воздушного винта и его деталей, подтверждающих соответствие воздушного винта требованиям настоящей главы.

192. Применение на воздушном винте готовых изделий согласовывается с разработчиками этих изделий с учетом условий их работы.

193. Воздушный винт предъявляется на сертификацию:

1) с агрегатами, системами и датчиками;

2) с комплектом технической документации, необходимой для эксплуатации и технического обслуживания;

3) с комплектом бортового инструмента, приспособлений, контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры, обеспечивающими выполнение технического обслуживания, предусмотренного Руководством по технической эксплуатации и Регламентом технического обслуживания воздушного винта;

4) с комплектом запасных агрегатов, деталей и расходных материалов, необходимых для выполнения технического обслуживания в соответствии с Регламентом технического обслуживания.

194. Параметры (режимы) полета:

1) высота полета;

2) скорость (число М) полета;

3) угол наклона оси воздушного винта в пространстве;

4) перегрузки.

Параметры состояния и воздействия на воздушный винт внешней среды:

барометрическое давление, температура и влажность атмосферного воздуха;

направление и скорость ветра;

обледенение.

Эксплуатационные факторы:

ресурсы воздушного винта (в часах, полетных циклах), срок службы (календарное время);

режимы работы воздушного винта (мощности двигателя), число и последовательность выходов на эти режимы за один полетный цикл и допустимая непрерывная и общая продолжительность работы воздушного винта на определенных режимах (в том числе на режимах авторотации и реверсирования), а также сведения о переменных процессах;

характеристики профиля полета;

применяемые рабочие и технические жидкости, присадки;

температуры рабочей жидкости агрегатов воздушного винта;

параметры энергопитания агрегатов;

температура среды в местах установки агрегатов управления воздушным винтом;

покрытие, вид и состояние взлетно-посадочной полосы и места стоянки БАС;

периодичность и виды технического обслуживания воздушного винта;

величины механических и коррозионных повреждений деталей воздушного винта в эксплуатации;

особенности компоновки воздушного винта на двигателе БАС.

## **Параграф 2. Конструкция воздушного винта**

195. Воздушный винт с его системами и агрегатами проектируется и изготавливается так, чтобы в ожидаемых условиях эксплуатации, в течение назначенного ресурса и срока службы отказы с опасными последствиями, приводящие к возникновению катастрофической ситуации, оцениваются за час наработки воздушного винта как события практически невероятные. Подтверждение выполнения этого требования проводится на основе анализа конкретной схемы реальной конструкции, материалов статистической оценки надежности подобных конструкций за длительный период эксплуатации, а также результатов испытаний данной конструкции.

196. Обеспечивается проведение анализа причин и последствий функциональных отказов воздушного винта с учетом истории доводки воздушного винта и опыта эксплуатации его прототипа или аналога. По отказам, которые могут иметь опасные последствия, демонстрируется, что в конструкции, технологии изготовления и документации по техническому обслуживанию воздушного винта предусмотрены специальные меры:

1) по предотвращению таких отказов;

2) по своевременному выявлению и устранению дефектов и повреждений воздушного винта, которые могут привести к возникновению отказов с опасными последствиями.

197. Воздушный винт, его агрегаты и системы проектируются и изготавливаются так, чтобы:

1) обеспечивалась возможность осмотра, технического обслуживания и ремонта в эксплуатации в соответствии с Руководством по технической эксплуатации и Регламентом технического обслуживания;

2) установка воздушного винта на двигатель, а также замена и регулировка его агрегатов были нетрудоемкими.

198. Конструкция механизма изменения шага воздушного винта обеспечивает перевод его лопастей в любое положение, заданное системой регулирования и управления, в ожидаемых условиях эксплуатации.

199. Положение лопастей воздушного винта обеспечивают фиксацию упорами механизма изменения шага:

1) механическим упором угла флюгерного положения лопастей (фф. п);

2) механическим или гидравлическим упором промежуточного угла установки лопастей ( фп.у );

3) механическим или гидравлическим упором минимального угла установки лопастей ( $\varphi_{\min}$ );

4) механическим упором реверсивного угла установки лопастей ( $\varphi_{\text{рев}}$ ) для реверсивных воздушных винтов.

Допускается совместное применение в механизме изменения шага воздушного винта гидравлического и механического упоров.

Допускается оснащение механизма изменения шага воздушного винта дополнительными гидравлическими или механическими упорами при условии, что они не снижают надежности фиксации лопастей упорами, требуемыми данным пунктом.

200. В конструкции воздушного винта предусматривается защита от превышения частоты вращения сверх максимально допустимого значения при любом изменении режима работы двигателя в диапазоне от режима земного малого газа до взлетного, а также при резком изменении режимов полета.

201. При выключенном двигателе в полете и во флюгерном положении лопастей воздушного винта допускается вращение воздушного винта с частотой не более 0,5 с-1 в рабочем направлении.

202. Детали воздушного винта и его агрегатов, отказ которых может привести к опасным последствиям, маркируются так, чтобы можно было, используя техническую документацию, получить необходимые сведения об их изготовлении. В технической документации на изготовление этих деталей предусматривается повышенный объем их контроля.

203. Конструкция воздушного винта допускает возможность статической балансировки в соответствии с технической документацией.

204. Обеспечивается взаимозаменяемость воздушных винтов и их агрегатов, предназначенных для установки на БАС и двигателе данного типа. При замене агрегатов допускается регулировка агрегатов воздушного винта согласно Руководства по технической эксплуатации.

205. Консервация и расконсервация воздушного винта и его агрегатов не исключает необходимость их частичной разборки (за исключением демонтажа лопастей).

206. Транспортирование воздушного винта в соответствии с технической документацией не допускает снижение его работоспособности.

### **Параграф 3. Прочность воздушного винта**

207. Статические и динамические напряжения в деталях воздушного винта исключают при данных особенностях конструкции, используемых материалах и технологии изготовления превышение значений, установленных с учетом опыта эксплуатации и результатов расчетов и испытаний.



208. В Руководстве по технической эксплуатации и Регламенте технического обслуживания указываются допустимые повреждения воздушного винта, которые могут возникать в эксплуатации.

209. Величины допустимых повреждений устанавливаются на основании расчетов, испытаний и опыта эксплуатации воздушного винта аналогичной конструкции.

210. Безопасность воздушного винта от флаттера обеспечивается в соответствии с требованиями.

211. Обеспечение выносливости конструкции воздушного винта проводится в соответствии с требованиями.

#### **Параграф 4. Материалы воздушного винта**

212. Все материалы, применяемые для изготовления воздушного винта и его агрегатов соответствуют требованиям действующих стандартов, норм и технических условий и выбираются с учетом действительных условий их работы в конструкции в течение ресурса, а также соответствующих сроков службы и сохраняемости.

Везде, где это возможно, применяются материалы, обладающие достаточными антикоррозионными свойствами и износоустойчивостью.

Обоснование выбора материалов включается в техническую документацию по воздушному винту.

213. Расчетные характеристики материалов воздушного винта, от прочности и сопротивления усталости которых зависит безопасность конструкции, основываются на результатах вероятностных оценок свойств полуфабрикатов, применяемых для их изготовления.

#### **Параграф 5. Ресурсы воздушного винта**

214. Конструкция воздушного винта в течение определенного времени эксплуатации (назначенного ресурса) выдерживает работу без разрушений, угрожающих безопасности полета, воздействие действующих в эксплуатации нагрузок.

При сертификации воздушного винта "до установки на БАС" устанавливаются ресурсы воздушного винта в соответствии с ожидаемыми условиями эксплуатации.

215. Ресурсы агрегатов и комплектующих изделий устанавливаются на основании их испытаний в системе воздушного винта (двигателя), а также автономных испытаний на специальных установках.

### **Глава 8. Электрические системы**

#### **Параграф 1. Светотехническое оборудование**

216. Настоящая глава распространяется на следующие виды светотехнического оборудования:

аэронавигационное оборудование;  
посадочно-рулежное оборудование;

217. Оборудование является требуемым светотехническим оборудованием и устанавливается на БАС, совершающих полеты по правилам полетов по приборам.

218. Светотехническое оборудование, установленное на БАС, не допускает ослепления членов внешнего экипажа или создает какие-либо другие неудобства, мешающие им выполнять свои обязанности.

Работа светотехнического оборудования исключает помехи в работе других типов оборудования.

219. Светотехническое оборудование при нормальной эксплуатации, а также в случае неисправности какой-либо его части обеспечивают безопасность в пожарном отношении.

Любые применяемые колпачки или цветные фильтры изготавливаются так, чтобы они не меняли свой цвет или форму и не создавали значительных потерь света в условиях нормальной эксплуатации.

220. Осветительная арматура конструируется таким образом, чтобы исключить возможность поражения током при замене или удалении ламп.

## **Параграф 2. Защита БАС от атмосферного электричества (молнии и электростатического заряда)**

221. Воздействие атмосферного электричества на БАС исключает возможность приведения к аварийной или катастрофической ситуации в полете.

Соответствие положениям настоящей главы демонстрируется путем испытаний и расчетов с предъявлением доказательной документации.

Испытания и расчеты на воздействие молнии следует производить из условий воздействия на БАС электрических разрядов, содержащих:

импульсную составляющую с пиковым током не менее 200 кА, крутизной переднего фронта 1011 А/с и переносимым зарядом не менее 4 К;

постоянную составляющую с током не менее 200 А и переносимым зарядом не менее 200 К.

222. Металлические элементы конструкции БАС, по которым возможно протекание токов молнии, соединяются в общую электрическую массу. Проводники, соединяющие эти элементы конструкции, имеют поперечное сечение не менее 6 мм<sup>2</sup> при изготовлении их из меди, а при изготовлении из другого материала иметь эквивалентную проводимость. Сопротивление в местах соединений между элементами конструкции должно быть не более 600 мкОм для неподвижных и не более 2000 мкОм - для подвижных соединений. В самолетной документации представляется схема

размещения этих проводников или таблица сопротивлений металлизации с указанием контрольных точек и величин максимальных допустимых сопротивлений между контрольными точками.

223. Наружные неметаллические части (например, элементы конструкции из диэлектрических и композиционных материалов, остекление), повреждения которых могут приводить к аварийной или катастрофической ситуации в результате воздействия молнии на БАС, обеспечиваются защитными устройствами.

224. Топливная система и баки БАС выполняются таким образом, чтобы в результате воздействия молнии на БАС возможность пожара и взрыва в них исключалась, для чего:

1) баки не размещаются в зоне менее 500 миллиметров от конца крыла;

2) толщина наружных стенок, кессон баков, выполненных из алюминиевых сплавов, составляет не менее 2 миллиметров; на внутренних сторонах стенок баков, выполненных из других материалов, исключает наличие горячих точек, способных воспламенить пары топлива;

3) не допускает возникновения искр внутри баков.

225. Отверстия дренажных систем и систем слива топлива располагаются таким образом, и имеют такую конструкцию, чтобы в них не возникали коронные разряды, способные воспламенить смесь топлива.

226. При прохождении тока молнии по корпусу БАС исключает возникновение отказов или ложных срабатываний функциональных систем и устройств, которые могут привести к аварийной или катастрофической ситуации.

227. На БАС предусматриваются меры (электростатические разрядники, покрытия, перемишки), обеспечивающие стекание электростатического заряда при полетах в облаках слоистых форм и в осадках без нарушения нормальной работы радиоэлектронного оборудования.

228. При приземлении общая масса БАС обеспечивает автоматическое соединение с взлетно-посадочной полосой, при этом сопротивление заземляющего устройства не превышает 107 Ом.

На воздушном судне предусматривается устройство с сопротивлением не более 0,5 Ом для подсоединения к наземному контуру заземления при стоянке БАС.

### **Параграф 3. Бортовые визуальные средства сигнализации на БВС**

229. Для возможности распознавания БВС, БВС оснащается бортовыми огнями световой сигнализации, которые предусматривают применение трех основных цветов: красного, желтого и зеленого:

красный цвет световой сигнализации используется только для аварийной сигнальной информации;

желтый цвет следует использовать для предупреждающей сигнальной информации;

зеленый для уведомляющей сигнальной информации.

Кроме того, для выдачи информации о пролете маркеров или режимах работы функциональных систем в дополнение к указанным допускается применение сигналов белого и синего цветов на пультах этих систем.

230. Световая сигнальная информация легко различима и не оказывать слепящего действия на членов экипажа.

231. Обеспечивается централизованный перевод яркости светосигнальных средств из режима "день" в режим "ночь" и обратно, осуществляемый автоматически и (или) вручную.

При этом необходимо предусмотреть мер к исключению возможности произвольного перевода яркости световых сигналов в режим "ночь".

Для аварийных световых сигналов регулировка яркости противопоказана.

232. Аварийные световые сигналы, а также сигналы центрального сигнального огня и районирующих табло работают в проблесковом режиме. Проблесковый режим работы световых сигналов осуществляется с частотой от 2 до 5 Гц.

233. Сигнальные надписи следует выполнять цветными буквами на темном фоне.

234. Сигнализация отказов на лицевой части электромеханических приборов и индикаторов может обеспечиваться с помощью выпадающих сигнальных флажков (планок) или шторок, перекрывающих в этом случае часть лицевой части индикатора.

#### **Параграф 4. Звуковые средства сигнализации БАС**

235. Звуковые сигналы выдаются в виде тональных звуковых сигналов или речевых сообщений в диапазоне звуковых частот 200-4000 Гц.

Следует предусматривать, чтобы тональный звуковой сигнал состоял не менее чем из двух разнесенных частот указанного диапазона.

236. Общее число тональных звуковых сигналов пульта дистанционного пилотирования или станции внешнего пилота обеспечивает возможность безошибочного восприятия характера происшедшего события или возникшего состояния.

237. При одновременной выдаче двух тональных звуковых сигналов обеспечивается возможность их восприятия как двух отдельных сигналов, для чего при выборе частот (сочетания частот) тональных звуковых сигналов внутри указанного диапазона предусматривает их разнесение, а также соответствующее кодирование сигналов.

238. Одновременная выдача речевого и тонального звуковых сигналов для сигнализации об одном событии или ситуации не допускается.

### **Глава 9. Пункт дистанционного пилотирования**

#### **Параграф 1. Общие положения**

239. Пункт дистанционного пилотирования является разновидностью станции внешнего пилота и используется для пилотирования беспилотного воздушного судна. Функции пункта дистанционного пилотирования аналогичны функциям кабины воздушного судна с пилотом на борту. Специфическая форма, размер, состав оборудования и компоновка любого пункта дистанционного пилотирования могут отличаться, что обусловлено такими аспектами, как:

- 1) вид выполняемых полетов (VLOS или BVLOS);
- 2) сложность БАС;
- 3) тип используемого управляющего интерфейса;
- 4) количество внешних пилотов, необходимое для управления БАС;

5) местоположение пункта дистанционного пилотирования (стационарное положение на земле или на другом транспортном средстве/платформе (например, на морском судне или воздушном судне)).

240. Пункт дистанционного пилотирования обеспечивает возможность осуществления внешним пилотом мониторинга и управления БВС на земле и в воздухе. Интерфейс между внешним пилотом/пунктом дистанционного пилотирования и БВС обеспечивается через линию С2. Конструкция пункта дистанционного пилотирования предоставляет внешнему пилоту необходимые возможности для эффективного управления полетом БВС.

241. Конструкция органов и систем управления сводит к минимуму возможность заклинивания, самопроизвольного срабатывания и непреднамеренного включения стопорных устройств поверхностей управления.

242. Конструкция пункта дистанционного пилотирования сводит к минимуму возможность неправильного или затруднительного использования внешним пилотом органов управления вследствие усталости, путаницы или вмешательства.

243. Обеспечиваются средства, которые либо автоматически предотвращают, либо позволяют внешнему пилоту устранять аварийные ситуации, связанные с предвидимыми отказами оборудования и систем, выход из строя которых будет угрожать безопасности БВС.

244. Маркировка и пояснительные надписи на приборах, оборудовании, органах управления включают такие ограничения или сведения, которые требуют непосредственного внимания внешнего пилота при выполнении полета БВС.

245. Пункт дистанционного пилотирования, обеспечивающий выполнение полетов BVLOS обеспечивает предоставление информации относительно условий, в которых выполняются полеты БВС, для возможности формирования у внешнего пилота ситуационной осведомленности, позволяющей безопасно выполнять полет БВС. В состав таких устройств индикации входят устройства, необходимые для реализации функций предотвращения и обнаружения (Detect-and-Avoid (DAA)).

246. Органы управления и устройства индикации, предусмотренные в пункте дистанционного пилотирования, отвечают соответствующим требованиям, учитывающим возможности человека.

247. Линия С2 будет накладывать определенные ограничения на имеющиеся в распоряжении внешнего пилота органы управления и средства индикации. В частности, на пункте дистанционного пилотирования могут отсутствовать некоторые традиционные органы управления, такие как ручка управления и рычаг управления двигателем. Изготовители демонстрируют, что имеющиеся органы управления и средства индикации достаточны для безопасного и эффективного пилотирования БВС в штатных условиях, а также в случае отказов систем. Конструкция и утверждение автоматических систем БАС, которые замещают функцию управления на пункте дистанционного пилотирования, предусматривают тот факт, что у внешнего пилота не всегда имеется возможность устранения последствий отказов таких систем.

248. Внешний пилот постоянно располагает информацией относительно качества линии С2, особенно в тех случаях, когда качество обслуживания ухудшается до такого уровня, при котором необходимы меры корректирующих действий.

249. Компоненты пункта дистанционного пилотирования, подвергаемые воздействию внешних условий, такие как антенны и другие мачты, надежно закрепляются, поскольку они могут быть повреждены в результате удара молнии или воздействия сильных ветров.

## **Параграф 2. Эксплуатационные конфигурации пункта дистанционного пилотирования**

250. Прямое управление. Прямое управление предусматривает наивысший уровень управления внешним пилотом полетом БВС и обеспечивает возможность создания управляющего воздействия, аналогичного перемещению ручки управления, педалей управления рулем поворота и рычага управления двигателем для приведения в движение рулевых поверхностей, установки режима мощности или задействования автопилота. Время транзакции и скорость обновления основных полетных данных (скорость, высота, курс, пространственное положение, вертикальная скорость и рыскание), принимаемых с борта БВС и отображаемых внешнему пилоту, обеспечивают соблюдение эксплуатационных требований. Аналогичным образом время транзакции и скорость обновления управляющих сигналов внешнего пилота, принимаемых и обрабатываемых на борту БВС, также обеспечивают выполнение эксплуатационных требований.

251. Управление с помощью автопилота. Такое управление обеспечивает меньшую степень управления БВС, сохраняя при этом возможность управления скоростью, высотой, курсом и вертикальной скоростью, и изменять эти параметры только через автопилот.

252. БВС может располагать меньшими возможностями для оперативного или нештатного выполнения маневров, что обусловлено конструктивными особенностями автопилота (например, фиксированный угол крена) и временем транзакции. Частично снять это ограничение и обеспечить гибкость, в большей степени соответствующую гибкости, характерной для интерфейса ручки управления или рычага управления двигателем, можно за счет реализации в рамках интерфейса автопилота вариантов передачи аварийных команд.

### **Параграф 3. Отображение информации на ПДП**

253. Пункты дистанционного пилотирования оснащаются средствами управления и отображения информации, которые позволят внешнему пилоту управлять траекторией полета БВС, выполнять необходимые маневры и устранять аварийные ситуации с соблюдением эксплуатационных ограничений.

254. Интерфейс пункта дистанционного пилотирования обеспечивает внешнему пилоту возможность управления БАС на основе мониторинга штатных летных характеристик, статуса, навигационной информации и функций ДАА. Кроме того, обеспечивается выдача предупреждений об отказах БАС, потенциальной потере или ухудшении характеристик линии С2 и соответствующих последствиях воздействия метеорологических условий на БВС. При проектировании таких функций следует рассмотреть вопрос о скорости обновления передаваемой информации и потенциальной эксплуатационной надежности управляющих интерфейсов. Все эти функции обеспечивают формирование у внешнего пилота ситуационной осведомленности.

255. Все сигналы предупреждения и оповещения, предусмотренные в настоящее время на воздушных судах с пилотом на борту, следует включить в функции, выполняемые на пункте дистанционного пилотирования.

256. Любые дисплеи и органы управления, связанные с полезной нагрузкой, проектируются и устанавливаются таким образом, чтобы они не отвлекали внешнего пилота от выполнения основной задачи, которая заключается в выполнении безопасного полета.

### **Параграф 4. Контроль доступа внешнего пилота**

257. Пункт дистанционного пилотирования является аналогом кабины воздушного судна с экипажем на борту. В этой связи для безопасности аэронавигационной системы в целом особое значение имеет обеспечение безопасности пункта дистанционного пилотирования и внешнего пилота. Ограничение доступа к пункту дистанционного пилотирования обеспечивается соразмерным масштабам и возможностям БАС.

258. С точки зрения безопасности предусмотренные на пункте дистанционного пилотирования функции входа в систему и выхода из нее являются критически важными элементами ограничения несанкционированного доступа к БАС. Вход в систему обеспечивает возможность идентифицируемого управления БАС, а выход из системы – завершение такого управления; в результате отказа любой из этих функций доступ к управлению БАС может получить лицо, не имеющее соответствующих полномочий. Вход в систему пункта дистанционного пилотирования предусматривает проведение идентификации и аутентификации внешнего пилота.

259. Передача управления между несовмещенными пунктами дистанционного пилотирования может потребовать проведения дополнительной верификации и контроля, позволяющих удостовериться в том, что данный процесс проходит без вмешательства лиц, не имеющих соответствующих полномочий.

## **Глава 10. Линия управления и контроля (C2)**

### **Параграф 1. Общие положения.**

260. Линия C2 обеспечивает выполнение следующих задач:

- 1) управление передачей данных по линии связи "вверх" на БВС: данные, необходимые для изменения поведения и состояния БВС;
- 2) управление передачей данных по линии связи "вниз" с борта БВС: данные, необходимые для определения местоположения и статуса БВС;
- 3) передача данных по линиям связи "вверх" и "вниз" в целях передачи управления между пунктами дистанционного пилотирования;
- 4) передача данных по линиям связи "вверх" и "вниз" в целях выполнения требований к регистрации полетных данных.

261. Кроме того, линия C2 обеспечивает выполнение ряда функций контроля технического состояния линий передачи данных, включая передачу периодических контрольных сообщений и подтверждение или неподтверждение приема сообщений, обмен которыми осуществляется в обоих направлениях. Эти функции могут использоваться для предоставления внешнему пилоту информации о статусе линии передачи данных.

262. Предлагаемое изготовителем или эксплуатантом БАС техническое решение линии C2 отвечает требованиям к готовности и может быть реализовано посредством одной линии передачи данных или нескольких резервированных линий передачи данных. Любые потребности в коммерческих линиях передачи данных обеспечиваются независимой линией передачи данных, не использующей защищенный авиационный спектр.

263. Линия C2 обеспечивает связь внешнего пилота с органами управления ДПВС, и с функциональной точки зрения ее можно рассматривать в качестве аналога кабелей



управления или шины передачи данных между кабиной и рулевыми поверхностями. Поэтому БАС используют линии передачи данных, которые гарантированно отвечают требованиям к времени транзакции, непрерывности, готовности и целостности, соответствующим типу воздушного пространства и выполняемым полетам.

## **Параграф 2. Защита линии С2**

264. Линия(и) передачи данных обеспечивают достаточную устойчивость к воздействию возникающих время от времени незначительных помех.

265. Учитывая возможность создания помех работе линии С2, до начала или в ходе полета следует обеспечить возможность проверки или подтверждения того, что вредные РЧ-помехи отсутствуют.

266. Обеспечение защиты линии С2 посредством кодирования с использованием ключей защиты.

Приложение 3 к приказу  
Приложение 2-1 к Правилам  
использования беспилотных  
авиационных систем  
в воздушном пространстве  
Республики Казахстан

## **Требования к программам первоначальной теоретической и практической подготовки операторов БАС, а также порядок согласования.**

### **Параграф 1. Требования к программам первоначальной теоретической подготовки Операторов БАС**

1. Минимальные требования к программе первоначальной теоретической подготовки операторов БАС Категории 1:

- 1) Воздушное право (международное и национальное) – 2 часа;
- 2) Структура воздушного пространства (с учетом структуры воздушного пространства Республики Казахстан) – 4 часа;
- 3) Разрешения на выполнение полетов (с учетом порядка, установленного в Республике Казахстан) – 2 часа;
- 4) Планирование использования воздушного пространства, заявка на использование воздушного пространства – 4 часа;
- 5) Подготовка и выполнение полета – 2 часа;
- 6) Возможности и ограничения человека, включая контроль факторов угрозы и ошибок – 2 часа;
- 7) Авиационная безопасность – 2 часа;
- 8) Безопасность полетов – 2 часа.

2. Минимальные требования к программе первоначальной теоретической подготовки операторов БАС Категории 2:

- 1) Воздушное право (международное и национальное) – 4 часа;
- 2) Структура воздушного пространства (с учетом структуры воздушного пространства Республики Казахстан) – 4 часа;
- 3) Разрешения на выполнение полетов (с учетом порядка, установленного в Республике Казахстан) – 4 часа;
- 4) Авиационная метеорология – 4 часа;
- 5) Воздушная навигация – 4 часа;
- 6) Планирование использования воздушного пространства, заявка на использование воздушного пространства – 4 часа;
- 7) Подготовка и выполнение полета.
  - 7.1) Подготовка к полету – 2 часа;
  - 7.2) Выполнение полетов VLOS (EVLOS) - 2 часа;
  - 7.3) Выполнение полетов BVLOS – 4 часа;
- 8) Возможности и ограничения человека, включая контроль факторов угрозы и ошибок – 4 часа;
- 9) Авиационная безопасность – 2 часа;
- 10) Безопасность полетов – 6 часов.

3. Минимальные требования к программе первоначальной теоретической подготовки операторов БАС Категории 3:

- 1) Воздушное право (международное и национальное) – 4 часа;
- 2) Структура воздушного пространства (с учетом структуры воздушного пространства Республики Казахстан) – 6 часов;
- 3) Общие знания по БАС – 12 часов;
- 4) Разрешения на выполнение полетов (с учетом порядка, установленного в Республике Казахстан) – 4 часа;
- 5) Авиационная метеорология – 4 часа;
- 6) Воздушная навигация – 4 часа;
- 7) Планирование использования воздушного пространства, заявка на использование воздушного пространства – 4 часа;
- 8) Подготовка и выполнение полета.
  - 8.1) Подготовка к полету – 2 часа;
  - 8.2) Выполнение полетов VLOS (EVLOS) - 2 часа;
  - 8.3) Выполнение полетов BVLOS – 6 часов;
- 9) Возможности и ограничения человека, включая контроль факторов угрозы и ошибок – 4 часа;
- 10) Авиационная безопасность – 2 часа;
- 11) Безопасность полетов – 12 часов.

## **Параграф 2. Минимальные требования к программам первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 2**

4. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 2, тип конструкции БВС "Самолетный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 6 часов;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 6 часов;
- 5) Распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него – 2 часа.

5. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 2, тип конструкции БВС "Мультироторный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 1 час;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 2 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 4 часа;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 2 часа.

6. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 2, тип конструкции БВС "Вертолетный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS), включая взлеты, висение и посадки в нормальных условиях, с попутным ветром и с площадок с уклоном – 6 часов;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 6 часов.

7. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 2, тип конструкции БВС "Гибридный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;

- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 6 часов;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 6 часов;
- 5) Распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него – 2 часа.

### **Параграф 3. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 3**

8. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 3, тип конструкции БВС "Самолетный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 4 часа;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 24 часа;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 12 часов;
- 5) Распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него – 2 часа.
- 6) Послеполетные проверки – 2 часа.

9. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 3, тип конструкции БВС "Мультироторный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;
- 3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 16 часов;
- 4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 8 часов;
- 5) Послеполетные проверки – 2 часа.

10. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 3, тип конструкции БВС "Вертолетный":

- 1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;
- 2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;

3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS), включая взлеты, висение и посадки в нормальных условиях, с попутным ветром и с площадок с уклоном – 24 часа;

4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 12 часов;

5) Послеполетные проверки – 2 часа.

11. Минимальные требования к программе первоначальной практической подготовки Оператора БАС Категории 3, тип конструкции БВС "Гибридный":

1) Предполетная подготовка, сборка и осмотр БАС – 2 часа;

2) Подготовка различных видов полетных заданий в зависимости от полезной нагрузки – 4 часа;

3) Стандартные процедуры и маневры на всех этапах полета БВС (VLOS, BVLOS) – 24 часа;

4) Нештатные и аварийные процедуры и маневры, связанные с отказами или неисправностями оборудования (двигателя, линии С2, систем и планера) при полетах VLOS и BVLOS – 12 часов;

5) Распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него – 2 часа.

6) Послеполетные проверки – 2 часа.

#### **Параграф 4. Порядок рассмотрения и согласования Программ первоначальной подготовки операторов беспилотных авиационных систем**

12. Настоящий порядок устанавливает единую процедуру рассмотрения и согласования программ первоначальной подготовки операторов беспилотных авиационных систем всех категорий персоналом уполномоченной организации в сфере гражданской авиации.

13. В данной процедуре устанавливаются:

1) структура и особенности реализации Программ первоначальной подготовки операторов БАС;

2) порядок согласования программ первоначальной подготовки операторов БАС (далее – Программа);

3) минимальные требования к инструкторам, осуществляющим обучение по Программам;

4) требования к выдаваемым документам по завершении обучения.

#### **Параграф 5. Порядок согласования или отказа в согласовании Программы**

14. Программа первоначальной подготовки операторов БАС согласуется должностным лицом уполномоченной организации в сфере гражданской авиации.

15. В целях согласования Программа может быть представлена как в электронной форме, так и в бумажном виде.

16. Заявитель направляет Программу вместе с сопроводительным письмом произвольного содержания на имя первого руководителя уполномоченной организации в сфере гражданской авиации следующим образом:

1) в электронном виде – на официальный электронный адрес уполномоченной организации в сфере гражданской авиации;

2) в бумажном виде – нарочно или почтовым отправлением в адрес уполномоченной организации в сфере гражданской авиации в двух сброшюрованных экземплярах, один из которых остается в уполномоченной организации в сфере гражданской авиации, а второй после согласования направляется Заявителю.

17. Программа, направляемая в электронной форме, представляется в виде многостраничного документа формата \*.pdf (с возможностью его редактирования), с четким отображением текста, изображений, графических объектов, таблиц, схем и прочего содержания.

18. Содержательное оформление представлено в параграфе 6 настоящего приложения.

19. Рассмотрение представленной на согласование Программы осуществляется персоналом уполномоченной организации в сфере гражданской авиации в срок не более 15 рабочих дней.

20. Критерием оценки Программы является соответствие ее содержания требованиям настоящих Правил и нормативным правовым актам в области использования воздушного пространства Республики Казахстан.

21. Организациям, осуществляющим обучение по Программам первоначальной подготовки операторов БАС Категории 1 и Категории 2 не требуется получение сертификата авиационного учебного центра.

22. Результатом рассмотрения может быть согласованная Программа или отказ в согласовании с представлением обоснования и рекомендаций, направляемых Заявителю.

Заявителю отказывается в случае установления недостоверности представленных документов или несоответствия программы требованиям настоящих правил и нормативным правовым актам в области использования воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации.

23. После устранения всех несоответствий заявитель может повторно представить программу первоначальной подготовки операторов БАС на согласование.

24. Копия согласованной программы подготовки направляется заявителю посредством почтового отправления, либо сканированная копия на электронный адрес Заявителя.

25. В случае согласования представленной программы, она заносится в базу данных уполномоченной организации в сфере гражданской авиации.

## **Параграф 6. Требования к оформлению Программ первоначальной подготовки операторов БАС**

26. Во внешнем оформлении Программы содержится следующее:

на титульном листе в верхней части страницы указывается наименование организации (Заявителя);

в центре титульного листа указывается наименование Программы;

в нижней части титульного листа указывается наименование города (местонахождение Заявителя) и текущий год;

графические объекты титульного листа могут включать только логотип компании, а колонтитулы не заполняются (прочая информация на усмотрение Заявителя);

титульный лист не нумеруется, а его обратная сторона остается пустой;

страницы нумеруются сквозной нумерацией;

в колонтитулы и фоновое оформление структурных элементов Программы может вноситься дополнительная информация на усмотрение Заявителя;

согласование в виде подписей и печатей вносится на странице, на которой указано содержание (образец представлен в Образце 1 к настоящему приложению);

программа утверждается руководителем или уполномоченным лицом Заявителя, путем удостоверения подписью и печатью;

согласование уполномоченной организации в сфере гражданской авиации и утверждение Заявителя вносится на одной странице;

после раздела, где приводятся термины, определения, обозначения и сокращения, вносится описание структуры и компоновки программы;

основное содержание Программы включает все элементы, реализуемые в процессе обучения (пример Основной содержательной части Программы представлен в Образце 2 к настоящему приложению);

приложения устанавливаются при необходимости;

применяемые источники информации указываются в тексте программы;

брошюрование программы осуществляется по длинной стороне листа в книжном представлении.

## **Параграф 7. Структура Программы**

27. Программа как минимум содержит:

1) цель подготовки, в виде изложения того, что слушателю необходимо знать и уметь делать по завершении обучения;

- 2) минимальные требования к слушателям;
- 3) описание методики или формы обучения;
- 4) учебный план с указанием:
  - наименования тем (при модульном подходе, наименование модуля с разбивкой на темы);
  - учебных часов по каждой теме (при модульном подходе, учебные часы по модулю и каждой теме модуля);
  - цели подготовки по каждой теме (модулю);
  - источники информации;
  - формы контроля освоения материала (промежуточные и итоговый контроль с определением уровня достижения цели обучения не менее 75%), условия и методы проведения;
  - политика в отношении пересдачи тестов или экзаменов (с указанием количества допустимых бесплатных/платных пересдач, временных периодов, необходимости дополнительной подготовки)

28. При выполнении всех требований по освоению Программы и прохождению порогового уровня при Итоговом тестировании (экзамене), организация, которая проводила обучение, выдает документ об успешном завершении обучения по программе первоначальной подготовки оператора БАС.

29. Выдаваемый документ содержит, как минимум, нижеуказанную информацию и заверяется руководителем или уполномоченным лицом организации, которая проводила обучение, соответствующей подписью и печатью:

- наименование курса (Программы);
- Фамилия, Имя, Отчество (при наличии) слушателя (обучаемого);
- дата выдачи;
- указание, что лицо успешно завершило обучение по программе первоначальной подготовки оператора БАС;
- уникальный номер сертификата;
- наименование организации, выдавшей сертификат.

30. В случае, если слушатель курса обучения не выполнил условия Программы, то может быть выдан документ о том, курс был прослушан. Данный документ не принимается уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации для выдачи Сертификата оператора БАС.

## **Параграф 8. Минимальные требования к инструкторам, осуществляющим обучение по Программам**

31. В рамках реализации Программ инструктор, как минимум, имеет подготовку, подтвержденную документально (свидетельство, сертификат, диплом) об успешном завершении обучения (профессиональной подготовке) по авиационной специальности,



опыт работы в отрасли гражданской авиации не менее 3 (трех) лет, а также подготовку в области методики обучения (подготовка инструкторов авиационных учебных центров или аналогичный, за исключением обучения в области педагогики) и соответствующий опыт работы инструктором авиационного учебного центра не менее 1 (одного) года.

32. К представленной Программе прилагаются документы, подтверждающие прохождение подготовки и опыта работы.

33. Для инструкторов, осуществляющих практическую подготовку, кроме требований указанных выше, необходимо подтверждение (свидетельство, сертификат) о прохождении подготовки на соответствующий тип конструкции БВС с указанной максимальной взлетной массой (до 25 кг; от 25 кг и более, до 750 кг).

**Образец 1**

Пример страницы согласования Программы

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	2
Учебная цель.....	2
Продолжительность.....	3
Целевая аудитория.....	3
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	4
Способ обучения.....	4
Промежуточные цели.....	4
Виды учебных мероприятий и учебных средств.....	6
"Согласовано"	"Утверждаю"
Назначенное           лицо	Руководитель
уполномоченной	(уполномоченное лицо),
организации в сфере гражданской	должность Заявителя
авиации	
_____	_____
" ____ " _____ 20__ г.	" ____ " _____ 20__ г.

**Образец 2**

Пример структуры Программы

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая Программа предназначена для.....

Программа представляет собой.....

Учебная цель:

После завершения обучения участники знают ....., и способны .....  
 ..... (например, Предоставление слушателям знаний, навыков и развитие умений, необходимых для работы в качестве операторов беспилотных

авиационных систем и иных лиц, занятых в процессе профессиональной подготовки персонала гражданской авиации).

Продолжительность:

\_\_ часов: \_\_ дней по \_\_ учебных часов (Например, 40 часов: 5 дней по 8 учебных часов).

Время для самостоятельной работы не включается в занятия.

Целевая аудитория

Без ограничений

Максимальное количество обучающихся в группе (Например; до 16 участников в группе).

Способ обучения

При организации обучения могут использоваться следующие способы обучения:

- 1) стационарное дневное;
- 2) модульное;
- 3) заочное;
- 4) дистанционное;
- 5) комбинированное;
- 6) индивидуальное;
- 7) самостоятельная подготовка;
- 8) практическая подготовка;
- 9) стажировка;
- 10) комплексное (типовое) обучение.

### Применяемые средства:

Указать применяемые средства в процессе обучения (Например, визуальные вспомогательные средства, такие как проекторы, мониторы или экраны, тренажеры)

Формы представления учебного материала: Например, текстовые материалы, презентации, графики, схемы, таблицы. Учебный план курса

№ п/п	Наименование темы (модуля)	Количество часов
1.	Процесс обучения	8
2.	Процесс преподавания	4
3.	Проведение занятий	8
4.		
5.		
6.		
	Итоговый контроль	2
ИТОГО		40

### Программа (пример)

Тема, содержание	Промежуточные цели	Источник информации

1. Процесс обучения		
Определение обучения. Основные принципы обучения: создание благоприятной атмосферы ....	Пояснить важную роль применения основных принципов обучения. Продемонстрировать цели и основные функции .....	1. Приказ № 2. Документ ИКАО 77777 3. ....
Мотивация. Внутренняя и внешняя мотивация. Пирамида потребностей по ....	Пояснить позитивное влияние уровня мотивации .....	1. Приказ № 2. Документ ИКАО 55555 3. Руководство
2. Процесс преподавания		

Приложение 4 к приказу  
Приложение 4-1  
к Правилам использования  
беспилотных авиационных  
систем в воздушном пространстве  
Республики Казахстан

### **Квалификационные требования для внесения квалификационной записи в приложение к сертификату Оператора БАС Категорий 2 и 3**

1. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Самолетный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 2 имеет:

1) Налет не менее 5 часов, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, в том числе:

2 часа под контролем инструктора, из них выполнение не менее 5 запусков БВС и не менее 5 посадок;

3 часа самостоятельного налета по выполнению различных задач в ручном и автоматическом режиме.

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него;

взлеты и посадки в различных условиях;

порядок действий в аварийной обстановке.

2. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Мультироторный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 2 имеет:

1) Налет в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе не менее 3 часов под контролем инструктора на тренажерном устройстве имитации полета беспилотного воздушного судна или с использованием беспилотной авиационной системы с БВС соответствующего типа конструкции;

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;  
подготовка и загрузка полетного задания;  
выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;  
выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);  
порядок действий в аварийной обстановке.

3. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Вертолетный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 2 имеет:

1) Налет не менее 3 часов под контролем инструктора, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, на тренажерном устройстве имитации полета беспилотного воздушного судна или с использованием беспилотной авиационной системы с БВС соответствующего типа конструкции;

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

висение;

взлеты и посадки - в нормальных условиях, с попутным ветром и с площадок с уклоном;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке.

4. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Гибридный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 2 имеет:

1) Налет не менее 5 часов, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, в том числе:

2 часа под контролем инструктора, из них выполнение не менее 5 запусков БВС и не менее 5 посадок по самолетному;

3 часа самостоятельного налета по выполнению различных задач в ручном и автоматическом режиме.

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него;

взлеты и посадки в различных условиях по самолетному и по вертолетному;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке.

5. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Самолетный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 3 имеет:

1) Налет не менее 25 часов, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, в том числе:

10 часов под контролем инструктора, из них выполнение не менее 10 взлетов БВС и не менее 10 посадок;

15 часов самостоятельного налета по выполнению различных задач в ручном и автоматическом режиме.

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него;

взлеты и посадки в различных условиях;

порядок действий в аварийной обстановке.

6. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Мультироторный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 3 имеет:

1) Налет не менее 15 часов под контролем инструктора, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, на тренажерном устройстве имитации полета беспилотного воздушного судна или с использованием беспилотной авиационной системы с БВС соответствующего типа конструкции;

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке.

7. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС "Вертолетный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 3 имеет:

1) Налет не менее 15 часов под контролем инструктора, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, на тренажерном устройстве имитации полета беспилотного воздушного судна или с использованием беспилотной авиационной системы с БВС соответствующего типа конструкции;

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

висение;

взлеты и посадки - в нормальных условиях, с попутным ветром и с площадок с уклоном;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке.

8. Кандидат на получение квалификационной записи о типе конструкции БВС " Гибридный" в приложении к сертификату оператора БАС Категории 3 имеет:

1) Налет не менее 25 часов, в ходе прохождения курса подготовки по утвержденной программе, в том числе:

10 часов под контролем инструктора, из них выполнение не менее 10 взлетов БВС и не менее 10 посадок по самолетному;

15 часов самостоятельного налета по выполнению различных задач в ручном и автоматическом режиме.

2) Эксплуатационный опыт в следующих областях:

предполетная подготовка, сборка и осмотр БВС;

подготовка и загрузка полетного задания;

выполнение полета в эксплуатационном диапазоне режимов полета;

распознавание начального и развившегося сваливания и вывод из него;

взлеты и посадки в различных условиях по самолетному и по вертолетному;

выполнение полетов за пределами прямой видимости (BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке.

Приложение 5 к приказу  
Приложение 4-2  
к Правилам использования  
беспилотных авиационных  
систем в воздушном пространстве  
Республики Казахстан

### **Порядок проведения проверки теоретических знаний и оценки практических навыков при определении уровня квалификации операторов БАС для внесения квалификационной записи в сертификат оператора БАС категории 2 и категории 3**

1. Проверка теоретических знаний и оценка практических навыков кандидатов проверяется на соответствие:

1) Закона Республики Казахстан от 15 июля 2010 года "Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации";

2) Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 мая 2011 года № 506 " Об утверждении Правил использования воздушного пространства Республики Казахстан";

3) требований настоящих Правил.

2. Проверка теоретических знаний для определения квалификации операторов БАС Категории 3 осуществляется при продлении квалификационной записи и проводится путем тестирования автоматизированным способом на компьютерах.

3. Оценка практических навыков для определения квалификации операторов БАС Категории 2 и Категории 3 посредством проведения квалификационного теста проводится при необходимости:

- внесения квалификационной записи;
- продления квалификационной записи.

Для проведения квалификационного теста необходимо полное завершение кандидатом всех предшествующих процедур, предусмотренных квалификационными требованиями для получения или продления соответствующей квалификационной записи (обучение, тренажерная или летная подготовка).

4. Уровень квалификации оператора БАС определяется экзаменатором, назначаемым уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации.

5. Экзаменаторами назначаются инструктора авиационных учебных центров, осуществляющих теоретическую подготовку в течение предшествующих 24 месяцев и практическую подготовку операторов БАС по согласованным уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации программам и имеющие подготовку в соответствии с требованиями, указанными в параграфе 8 приложения 2-1 к настоящим Правилам.

6. При отсутствии экзаменатора требуемой квалификации, для проведения тестирования теоретических знаний и оценки практических навыков уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации утверждается инструктор авиационного учебного центра, имеющий аналогичную по критериям квалификацию.

7. По результатам тестирования, экзаменатор заполняет заключение о соответствии/несоответствии кандидата в виде акта проверки теоретических знаний по форме согласно приложению 6 к настоящим Правилам, или акта оценки практических навыков, по форме, согласно приложению 5 к настоящим Правилам.

8. Разработка тестовых заданий для проверки теоретических знаний и их ежегодное обновление осуществляется экзаменатором, по согласованию с уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации.

9. Тестовые задания для оценки практических навыков разрабатываются экзаменатором для каждого типа конструкции и МТОМ БВС (до 25 кг, свыше 25 кг) и согласовываются с уполномоченной организацией в сфере гражданской авиации.

10. Тестовые задания для оценки практических навыков, как минимум, включают следующее:

- 1) максимальная и минимальная продолжительность теста;
- 2) время, отводимое на каждое задание или каждый элемент;
- 3) количество попыток, которое дается на выполнение задания и при каких условиях;
- 4) соответствующие роли экзаменатора и кандидата на всех этапах, особенно в том, что касается реальных или имитируемых аварийных ситуаций;

- 5) тип оборудования, которое используется;
- 6) вид требуемой оценки (подтверждение или не подтверждение мастерства кандидата);
- 7) вид, содержание и продолжительность разбора.

## **Параграф 1. Порядок проведения проверки теоретических знаний**

11. Для прохождения проверки теоретических знаний кандидаты представляют экзаменатору следующие документы:

- 1) заявление на проведение квалификационного теста по форме согласно Дополнению 1 к приложению 4-2 настоящих Правил;
- 2) копии документов об успешном прохождении теоретической и/или практической подготовки;
- 3) копию документа, удостоверяющего личность (для сверки).

12. По итогам рассмотрения документов кандидату выдается регистрационная карта на прохождение тестирования (далее - Регистрационная карта) по форме согласно Дополнению 2 к приложению 4-2 настоящих Правил.

13. Помещение для тестирования оснащается камерами видеонаблюдения для ведения видеозаписи процесса тестирования. Видеозаписи хранятся в течение 3 лет с момента проведения проверки и представляются в уполномоченную организацию в сфере гражданской авиации по письменному требованию.

14. Кандидаты допускаются к тестированию при предъявлении регистрационной карты и оригинала документа, удостоверяющего личность (для идентификации).

15. Во время тестирования кандидаты не разговаривают с другими кандидатами, не обмениваются материалами, не используют информацию на бумажных, электронных и иных носителях, не покидают помещение, не используют принимающие-передающие электронные устройства (в том числе мобильные телефоны и иные электронные оборудования). Такие устройства подлежат отключению на время проведения тестирования.

16. В случае нарушения тестируемым кандидатом требований пункта 15 приложения 4-2 к настоящим Правилам, экзаменатор останавливает процесс тестирования такого кандидата и удаляет его из помещения для тестирования. Результаты тестирования кандидатов, нарушивших требования пункта 15 приложения 4-2 к настоящим Правилам, аннулируются. Экзаменатором в течение одного рабочего дня составляется акт о нарушении.

Кандидаты, в отношении которых был составлен акт о нарушении, проходят повторное тестирование не ранее чем через двенадцать месяцев со дня нарушения.

17. По истечении отведенного времени тестирование автоматически завершается.

18. Подсчет правильных ответов тестирования осуществляется автоматически, при помощи компьютерной программы тестирования.



19. Пороговый уровень для прохождения тестирования теоретических знаний составляет 75% и более.

20. По результатам прохождения тестирования теоретических знаний принимается одно из следующих решений:

- 1) тест пройден;
- 2) тест не пройден.

21. После завершения тестирования кандидат ознакамливается с результатами тестирования.

22. Кандидаты, получившие результаты тестирования ниже пороговых значений, указанных в пункте 19 приложения 4-2 к настоящим Правилам, допускаются к повторному тестированию не ранее десяти рабочих дней со дня прохождения тестирования.

23. На основании положительного результата тестирования теоретических знаний выдается акт проверки по форме, согласно приложению 6 к настоящим Правилам, который действителен в течение 12 месяцев.

24. Кандидаты, не сдавшие тестирование с трех попыток, перед повторной сдачей теоретических экзаменов проходят курс первоначальной теоретической подготовки в авиационном учебном центре.

25. По результатам тестирования теоретических знаний и соответствия кандидата установленным требованиям, экзаменатор принимает решение о его допуске к оценке практических навыков.

## **Параграф 2. Порядок оценки (тестирования) практических навыков**

26. Оценка практических навыков проводится экзаменатором на территории эксплуатанта, или в специальной пилотажной зоне авиационного учебного центра, а также на тренажерах, имитирующих полет беспилотного судна соответствующего типа конструкции.

27. Для прохождения оценки практических навыков кандидаты представляют экзаменатору следующие документы:

- 1) заявления по форме согласно Дополнению 1 к приложению 4-2 настоящих Правил;
- 2) копии документов об успешном прохождении теоретической и/или практической подготовки;
- 3) акт об успешном прохождении тестирования теоретических знаний (при продлении квалификационной записи в приложении к сертификату оператора БАС Категории 3);

28. По итогам рассмотрения документов кандидату выдается регистрационная карта на прохождение оценки практических навыков (далее - Регистрационная карта) по

форме, согласно Дополнению 2 к приложению 4-2 настоящих Правил, с указанием определенной экзаменатором даты, времени и места проведения экзамена.

29. При проведении квалификационного теста с использованием тренажера, имитирующего полет беспилотного судна соответствующего типа конструкции (далее - тренажер), помещение, где установлен тренажер, оснащается камерами видеонаблюдения для ведения видеозаписи процесса тестирования. Видеозаписи хранятся в течение 3 лет с момента проведения проверки и представляются в уполномоченную организацию в сфере гражданской авиации по письменному требованию.

30. Квалификационный тест для оценки практических навыков кандидатов на первоначальное получение сертификата оператора БАС категории 2 или категории 3 без применения тренажера, проводится только в специальной пилотажной зоне авиационного учебного центра. Заявка на использование воздушного пространства при проведении квалификационного теста подается экзаменатором авиационного учебного центра. Экзаменатор несет ответственность за соблюдение требований Правил использования воздушного пространства Республики Казахстан и не допускает нарушение порядка использования воздушного пространства Республики Казахстан в процессе проведения квалификационного теста.

31. В рамках квалификационного теста для проверки практических навыков кандидат подтверждает полученные навыки по следующим основным критериям:

подготовка БВС к выполнению полета (включая подготовку полетного задания и места взлета/посадки);

выполнение полета в соответствии с полетным заданием для данного типа конструкции БВС (VLOS/BVLOS);

порядок действий в аварийной обстановке (с имитацией на тренажере, при наличии)

32. По результатам прохождения квалификационного теста по оценке практических навыков принимается итоговая оценка:

- 1) практические навыки подтверждены;
- 2) практические навыки не подтверждены.

33. Кандидаты, получившие итоговую оценку "Практические навыки не подтверждены, допускаются к повторному проведению квалификационного теста по оценке практических навыков не ранее десяти рабочих дней со дня прохождения.

34. На основании успешного прохождения квалификационного теста по оценке практических навыков выдается акт оценки практических навыков по форме, согласно приложению 5 настоящих Правил. Акт оценки практических навыков действует на всей территории Республики Казахстан в течение одного года для операторов БАС категории 3, и двух лет для операторов БАС категории 2 со дня его выдачи.

35. Кандидаты, не подтвердившие практические навыки на квалификационном тест с трех попыток, перед повторной оценкой проходят курс первоначальной практической подготовки на соответствующий тип конструкции БВС.

36. Экзаменатор не может проводить оценивание квалификации кандидата, в отношении которого он выступал инструктором или является сотрудником того же авиационного учебного центра, где проводилась подготовка кандидата.

Дополнение 1  
к Приложению 4-2  
к Правилам использования  
беспилотных авиационных систем  
в воздушном пространстве  
Республики Казахстан  
Форма

### **Заявление на проведение квалификационного теста**

1. \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество заявителя)

Дата рождения \_\_\_\_\_

2. Тип квалификационного теста:

Проверка теоретических знаний Оценка практических навыков

\*Тип конструкции БАС

Самолетный (А) Мультироторный (М)

Вертолетный (Н) Гибридный (Х)

Категория МТОМ БВС

Легкие Средние Среднетяжелые

\*Тип полета

VLOS BVLOS

3. Заявитель обязуется выполнять все условия квалификационного теста.

Заявитель \_\_\_\_\_

(подпись) (Фамилия Имя) (Дата)

(\*) Пункты, отмеченные звездой, заполняются при заявлении на оценку практических навыков

Дополнение 2  
к Приложению 4-2  
к Правилам использования  
беспилотных авиационных  
систем в воздушном пространстве  
Республики Казахстан  
Форма

### **Регистрационная карта на прохождение тестирования**

--	--

ФОТО	Идентификационный номер кандидата _____
	_____
	Прохождение тестирования: Дата _____ время _____

Приложение 6 к приказу  
Приложение 35-1  
к Правилам использования  
беспилотных авиационных систем  
в воздушном пространстве  
Республики Казахстан

## **Требования к некоммерческой организации, объединяющей эксплуатантов беспилотных авиационных систем**

### **Глава 1. Общие положения**

1. Настоящие требования применяются к некоммерческой организации, объединяющей эксплуатантов беспилотных авиационных систем, осуществляющей сертификацию летной годности беспилотных авиационных систем для соответствующих категорий.

#### **Параграф 1. Требования к организации**

2. Организации следует иметь копии всех соответствующих Руководств (инструкций) по оборудованию, технических стандартов, технических бюллетеней и инструкций, законодательства и любого другого документа, который необходим для установления процедур для деятельности, перечисленных в заявке заявителя:

1) иметь утвержденную организационную структуру и Руководство по процедурам организации, описывающие систему управления своих процедур, достаточную для выполнения работ в заявленной области деятельности;

2) иметь действующую эксплуатационную документацию беспилотных авиационных систем, определяющую требования к организации и выполнению работ, в соответствии с заявленной областью деятельности;

3) иметь доступ к программе (регламенту) технического обслуживания беспилотной авиационной системы, директивам летной годности, информации, связанной с безопасностью полетов, бюллетеням производителя (изготовителя) или разработчика БАС;

4) иметь инструкцию своевременного доведения требований и положений законодательства Республики Казахстан, регламентирующих деятельность в гражданской авиации и внутренней документации организации и изменений до персонала с целью их своевременного изучения и исполнения;

5) располагать необходимыми техническими данными, оборудованием, инструментом и материалами для выполнения сертификационных работ;

6) иметь в штате квалифицированный персонал в количестве, обеспечивающем выполнение сертификационных работ;

7) иметь систему поддержания (повышения) квалификации персонала, его подготовки и переподготовки;

8) иметь систему хранения подробных регистрируемых данных о каждом сертификационном обследовании, которые свидетельствуют о выполнении всех требований при подписании сертификата летной годности и хранить в течение периода не менее 3 лет с даты последней записи.

## **Параграф 2. Требования к специалистам**

3. Организации контролируют что специалисты выполняющие сертификационные работы, обладают следующей квалификацией и уровнем компетентности:

1) наличием высшего или средне-специального образования по технической эксплуатации воздушных судов;

2) знанием законодательства Республики Казахстан в области использования воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации;

3) знанием конструкции воздушных судов, авиационных двигателей и их систем;

4) знанием правил технической эксплуатации планера, силовых установок, систем и приборного оборудования, оборудования связи воздушного судна или беспилотной авиационной системы;

5) влияния загрузки и распределения массы на летные характеристики, выполнения расчетов массы и центра тяжести (центровки);

6) не менее чем трехлетним опытом работы по технической эксплуатации воздушных судов или не менее чем трехлетним опытом работы по технической эксплуатации беспилотных авиационных систем.

4. Организация назначает ответственного квалифицированного специалиста, на которого возлагается ответственность в части своевременного выполнения сертификационных работ.

5. Организация назначает квалифицированных специалистов, которые будут делегировать полномочия уполномоченной организации в сфере гражданской авиации при выполнении сертификационного обследования и выдаче сертификата летной годности БАС.

6. Организация предоставляет квалифицированным специалистам, на которых возложены функции делегирования, письменное разрешение на выполнение этих обязанностей.

## **Параграф 3. Требования к оборудованию**

7. Организация имеют в своем распоряжении необходимое оборудование и инструменты, поверенные в соответствии с нормативными требованиями законодательства Республики Казахстан в сфере обеспечения единства измерений.

8. Организация проводит работу по учету и организации поверки всего оборудования и инструмента, включая средства контроля, с периодичностью обеспечивающей их работоспособность и точность, путем ведения учетной документации по метрологическому контролю и используемым при этом стандартам.

#### **Параграф 4. Требования к документации**

9. Организация имеет в своем распоряжении необходимую эксплуатационную, ремонтную, технологическую документацию по беспилотным авиационным системам, применимые директивы, бюллетени, а персонал иметь возможность беспрепятственно использовать данную документацию при работе.

10. Организация имеет процедуры получения, учета и хранения данной документации.

#### **Параграф 5. Требования к метрологическому обеспечению**

11. Организация разрабатывает процедуры, определяющие порядок метрологического обеспечения работ, которые осуществляются в соответствии с национальными стандартами государственной системы обеспечения единства измерений и включают в себя:

- 1) обучение и аттестацию специалистов по метрологии;
- 2) поверку средств измерений;
- 3) направление на метрологическую аттестацию и испытания с целью утверждения типа средств измерений и запасных частей;
- 4) ведение реестра государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан;
- 5) метрологическую экспертизу технологической и конструкторской документации.

12. Организация устанавливает средства измерений, необходимые для обеспечения соответствия изделий авиационной техники установленным требованиям.

13. Средства измерений предусматривают:

- 1) проверку в сроки, в соответствии с законодательством и нормативными документами в области обеспечения единства измерений;
- 2) отрегулированы;
- 3) идентифицированы с целью установления статуса поверки;
- 4) защищены от регулировок, которые сделали бы недействительными результаты измерения;

5) защищены от повреждения и ухудшения состояния в ходе использования, технического обслуживания и хранения.

14. Организация производит оценку и регистрацию предыдущих результатов измерения, если обнаружено, что средство измерений не соответствует требованиям национальных стандартов государственной системы обеспечения единства измерений.

15. Организация обеспечивает немедленное изъятие из технологических процессов неисправных и не прошедших поверку средств измерений, а также назначить лиц, ответственных за контроль состояния и соблюдения графиков поверки технических средств измерений.