

АНАЛИЗ ОТКАЗОВ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ПИЛОТОВ В СВАИ

ЗА 1991 – 1999 гг.

Белоусов А.И., Кинив С.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара
Сызранский военный авиационный институт, г. Сызрань

Одной из составляющих успешного решения задачи подготовки инженеров-пилотов для армейской авиации и обеспечение при этом высокого уровня безопасности полетов является надежность авиационной техники, на которой производится обучение. Отказы, определяющие надежность АТ, включают отказы вертолета, его силовой установки и функциональных систем [1]. Для определения степени влияния отказов различных систем на надежность вертолета используются статистические данные по инцидентам, связанным с отказами АТ, при эксплуатации вертолетного парка СВАИ за 1991 – 1999 гг.

В СВАИ за 1991 – 1999 гг. произошло 179 инцидентов, связанных с отказами АТ, что составило 37,7% от общего числа инцидентов.

На рис.1 представлено распределение инцидентов, связанных с отказами АТ для вертолетов Ми-8 и Ми-24 по годам.

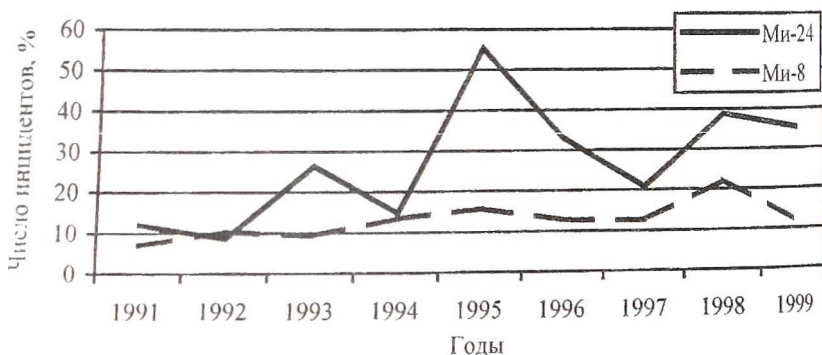


Рис. 1. Распределение инцидентов из-за отказов АТ по годам

Как видно из рис.1 доля инцидентов из-за отказов АТ для вертолетов Ми-24 изменяется с годовыми колебаниями и имеет тенденцию к увеличению. Для вертолетов Ми-8 число инцидентов из-за отказов АТ оставалось практически постоянным во все годы. При этом общее число инцидентов в эти годы значительно снизилось, что в первую очередь связано с уменьшением налета по парку вертолетов. Распределение инцидентов и налета показано на рис.2 и рис.3.

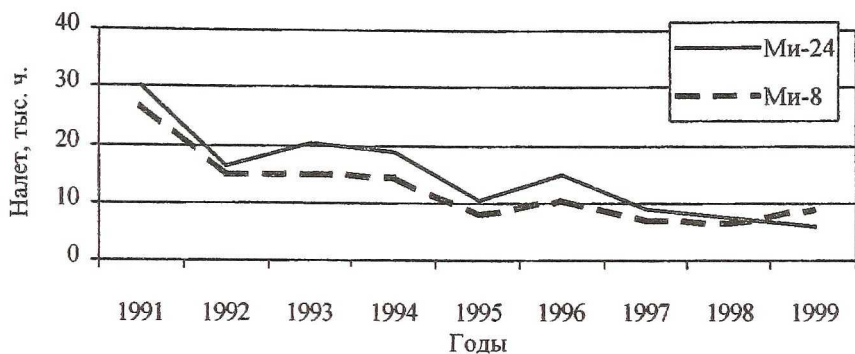


Рис.2. Распределение общего налета по типам вертолетов по годам

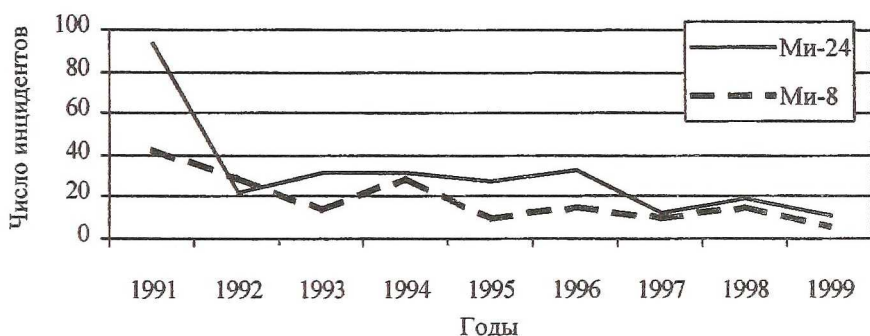


Рис.3. Распределение числа инцидентов по типам вертолетов по годам

Таким образом, можно сделать вывод о том, что даже при значительном снижении налета и общего числа инцидентов, доля инцидентов, связанных с отказами АТ, возросла, что объясняется выработкой назначенного ресурса вертолетов и приближением предельного состояния (это больше относится к Ми-24).

Для определения доли отказов любой из систем вертолетов в общем количестве отказов рассчитаны коэффициенты отказов K_0 [2], которые определяются как:

$$K_{0i} = n_i / n_{\Sigma}, \quad (1)$$

где n_i – число отказов данной системы;
 n_{Σ} – общее число отказов всех систем.

Результаты расчета K_0 для различных систем вертолетов Ми-24 и Ми-8 приведены на рис.4 и рис.5.

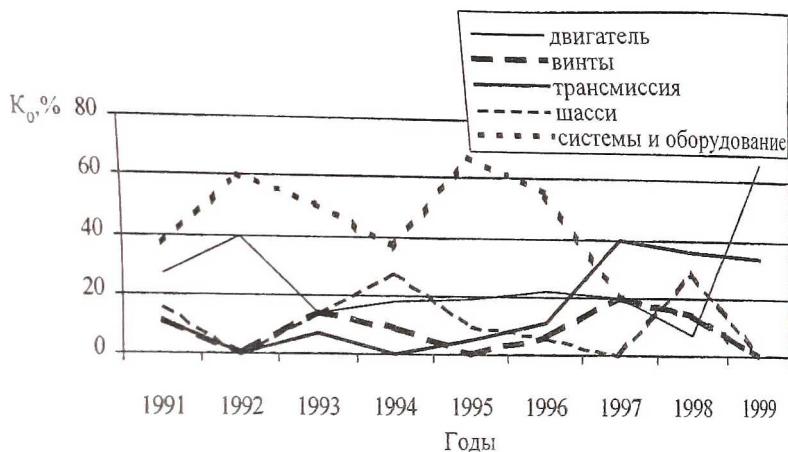


Рис.4. Распределение коэффициента отказов K_0 для различных систем вертолета Ми-24 по годам

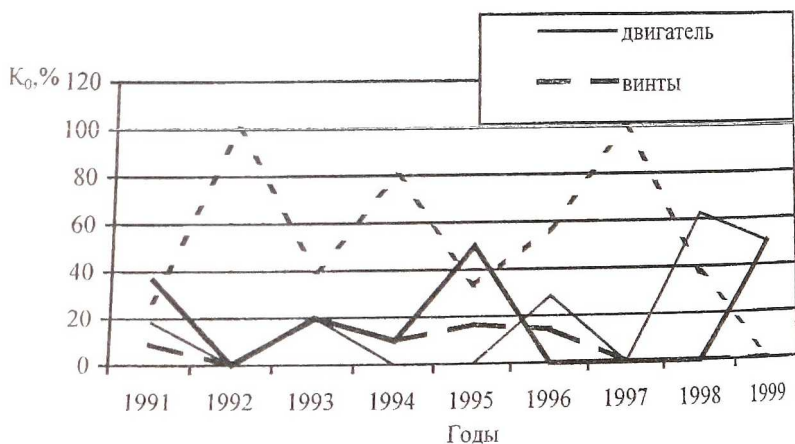


Рис.5. Распределение коэффициента отказов K_0 для различных систем вертолета Ми-8 по годам

Как видно из рис.4 и рис.5, большая часть отказов во все годы приходится на системы и оборудование вертолета. Это объясняется тем, что сюда включен ряд подсистем. В частности, сюда входят: авиацион-

ное и радиоэлектронное оборудование, гидросистема, топливная система, система управления вертолетом. Из них большинство инцидентов связано с отказами авиационного оборудования и гидросистемы вертолетов [3].

Для вертолетов Ми-24 характерны отказы вспомогательной гидросистемы (ВГС). Проявлением отказов были: негерметичность агрегатов и гидрошлангов ВГС. Характер изменения коэффициента отказов K_0 винтов и шасси вертолета носит колебательный характер, и в отдельные годы, как видно из рис.4, отказов по этим системам вообще не было.

Отказы двигателей имели место во все годы рассматриваемого периода. Большинство отказов двигателей связано с системой автоматического регулирования (САР). Наиболее частыми отказами САР двигателя были ниже перечисленные.

1. Разнорежимность двигателей при их совместной работе.

Причины:

- загрязнение топливных фильтров;
- засорение воздушного фильтра;
- засорение воздушных жиклеров;
- негерметичность трубопроводов подвода давления воздуха за компрессором к синхронизатору мощности.

2. Нет воспламенения топлива при запуске двигателя.

Причины:

- воздушная пробка в насосе-регуляторе;
- неисправность агрегата зажигания.

3. Зависание частоты вращения ротора турбокомпрессора при запуске двигателя.

Причины:

- засорение воздушного фильтра на линии подвода давления воздуха за компрессором к автомату запуска;
- засорение воздушных жиклеров автомата запуска и автомата приемистости.

4. Двигатель не увеличивает обороты турбокомпрессора выше малого газа.

Причины:

- засорение воздушного фильтра или входных жиклеров автомата запуска;
- негерметичность трубопроводов подвода давления воздуха к автомату запуска и автомату приемистости.

Обобщая перечисленные отказы, можно сделать вывод, что основными причинами отказов САР являются: КПН двигателей, нарушения и ошибочные действия инженерно-технического состава (ИТС) при обслуживании двигателей, а сопутствующим фактором служат тяжелые условия эксплуатации вертолетов на пыльных аэродромах.

Изменение коэффициента отказов K_0 для трансмиссии вертолета Ми-24 показывает опасную тенденцию увеличения числа отказов с 1994 года. Практически все отказы по трансмиссии обусловлены срабатыванием системы раннего обнаружения стружки в масле главного редуктора. Число срабатываний данной системы возрастает с выработкой ресурса главных редукторов.

Для вертолета Ми-8, так же как и для вертолета Ми-24, большинство инцидентов из-за отказов АТ приходится на системы и оборудование вертолета. Особенностью данного типа вертолетов является большое число отказов топливной системы [3]. Самым распространенным проявлением отказов здесь были отказы топливных насосов и негерметичность топливных баков.

Выводы и рекомендации

1. Из приведенных выше зависимостей ясно, что, несмотря на уменьшение общего налета и числа инцидентов по парку вертолетов, доля инцидентов из-за отказов АТ увеличивается.
2. Для вертолетов Ми-24 и Ми-8, на которых производилась подготовка инженеров-пилотов, больше всего отказов приходится на авиационное и радиоэлектронное оборудование, трансмиссию вертолета и двигатели.
3. Основными причинами отказов САР двигателей является КПН, а также нарушения и ошибочные действия ИТС. При этом ошибки при техническом обслуживании двигателей связаны с небрежным выполнением требований эксплуатационных документов, сложностью некоторых технологических операций и слабых практических навыков ИТС.

При эксплуатации вертолетов по техническому состоянию, в условиях нехватки запасных частей и агрегатов для поддержания высокого уровня безотказности АТ рекомендуются следующие мероприятия:

1. Для исключения отказов ВГС в воздухе необходимо внести изменение в "Инструкцию экипажу вертолета Ми-24" по проверке ВГС

вертолета, не ограничиваясь только визуальной проверкой давления в гидросистеме. При проверке необходимо проконтролировать работу всех агрегатов, работающих от ВГС. Это необходимо выполнять для выявления неисправностей ВГС в процессе опробования двигателей и проверки систем. Чем больше неисправностей будет выявлено на земле, тем меньшее количество отказов возникнет в воздухе [1].

2. Для исключения отказов САР двигателей, обусловленных засорением внутренних полостей насосов-регуляторов (при эксплуатации на пыльных аэродромах), необходимо сократить периодичность работ по техническому обслуживанию двигателей (промывка топливных и воздушных фильтров, жиклеров), по возможности сокращать время работы двигателей в пыльных условиях.
3. Инженерно-техническому составу необходимо строго следовать требованиям эксплуатационных документов. Не допускать пропуска отдельных технологических операций при обслуживании АТ. При допуске ИТС к самостоятельным работам по техническому обслуживанию необходимо кроме проверки теоретических знаний контролировать практические навыки выполнения работ.
4. Для уменьшения вероятности появления стружки в масле главного редуктора вертолетов рекомендуется, учитывая выработку ресурса, соответственно сокращать сроки замены масла, а также осмотров магнитных пробок, масляного фильтра, фильтра-сигнализатора стружки, составляющих систему раннего обнаружения отказов.

Список литературы

1. Сакач Р.В., Зубков Б.Ф., Давиденко М.Ф. Безопасность полетов. – М.: Транспорт, 1989. – 239 с.
2. Анцелиович Л.Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета. – М.: Машиностроение, 1985. – 296 с.
3. Белоусов А.И., Кинив С.Ю. Анализ состояния безопасности полетов вертолетов при подготовке инженеров-пилотов в период с 1991 по 1999 гг. (статья в настоящем сборнике).