

### 5.3. Лабораторные исследования аварийной и отказавшей техники

При определении причин АП всегда проводится исследование аварийной техники. В тех случаях, когда установлен отказ, который привел к АП, ищется причина этого отказа.

Все отказы техники по результатам расследования классифицируются на следующие основные факторы (причины):

- конструктивные недостатки АТ;
- производственные недостатки АТ;
- недостатки ремонта АТ;
- факторы отказов АТ, причины которых не установлены (ОПНУ).

Основным методическим приемом для поиска причин отказов исследуемых систем и агрегатов является составление схем (моделей) причинно-следственных связей. Схема позволяет установить взаимные связи и последовательность возникновения признаков, проявляющихся при отказах на разных иерархических уровнях, например, система–агрегат–узел–деталь. Типовые схемы причинно-следственных связей для систем планера, двигателей и оборудования ЛА приводятся в специальных методических выпусках по исследованию аварийной и отказавшей техники. В качестве примера на рис. 8.6 приведена схема причинно-следственных связей для поиска возможных причин отказа механической проводки систем управления ЛА.

Типовая методика исследования аварийной АТ включает следующие этапы и виды работ:

- составление схем причинно-следственных связей возможных отказов и в соответствии с ней программы исследований;
- фотографирование и анализ внешнего состояния объектов исследования для оценки наличия и фиксации разрушений, повреждений и признаков пожара;
- рентгенографирование агрегатов для определения наличия посторонних предметов и разрушений деталей во внутренних полостях;
- испытания (при отсутствии или незначительных повреждениях) агрегатов для проверки работоспособности АТ;
- разборка или разрезка (при сильной деформации) агрегатов и узлов для оценки технического состояния деталей;
- измерение геометрических размеров узлов и деталей;
- определение механических свойств и химического состава и структуры материала деталей;
- анализ характера и причин разрушения элементов конструкции;
- определение признаков режимов работы и положения исполнительных элементов агрегатов и оборудования;
- формирование выводов по результатам исследования.

Исследование аварийной АТ должно проводиться комплексно с использованием всех необходимых методов и сопровождаться анализом обстоятельств АП, записей параметров полета, рапортов членов экипажа и лиц, обслуживавших ЛА перед последним и предыдущим полетами. Все выявленные разрушения, признаки, следы, посторонние предметы (частицы) подлежат обязательному фотографированию и документированию, так как могут быть утрачены в процессе дальнейшего

исследования.

## 5.5 Оценка экономического ущерба от авиационных происшествий

В современных условиях задача оценки ущерба от АП становится особенно актуальной, так как на повышение БзП при создании и эксплуатации ЛА требуются все большие затраты. С точки зрения экономики целесообразность затрат должна быть оправдана суммой предотвращенного ущерба от АП.

Авиационные происшествия приводят не только к уничтожению материальных ценностей и гибели людей, но и к снижению боеготовности авиационных частей, косвенным потерям, упущенной выгоде, дополнительным затратам и т.д. Точность оценки ущерба зависит от того, для какого уровня социально-экономических структур он проводится. Например, на уровне авиационной части не учитываются затраты на обучение и подготовку членов экипажа для замены погибших и травмированных, проведение профилактических мероприятий на всем парке ЛА. На уровне Вооруженных Сил не учитывается величина упущенного национального дохода в результате изъятия из народного хозяйства дополнительных людей для замены погибших, выплата пенсий и пособий членам их семей. Поэтому наиболее полной является оценка ущерба на уровне государства или общества.

В связи с тем, что в результате АП возникают различные виды ущерба, их оценки приводят к единой, наиболее универсальной стоимостной форме. Полученная суммарная величина называется экономическим ущербом от авиационного происшествия.

Экономический ущерб от одного авиационного происшествия для одного  
20.Изд. N9470

летательного аппарата  $C_{АП}$  определяется по формуле

$$C_{АП} = C_{ЛА} + C_{в} + C_{ч} + C_{ос} + C_{доп},$$

где  $C_{ЛА}$  – ущерб от потери ЛА;  $C_{в}$  – стоимость вооружения и грузов на борту ЛА;  $C_{ч}$  – условная стоимость человеческих жертв (от гибели и травмирования людей);  $C_{ос}$  – затраты на возмещение ущерба окружающей среды;  $C_{доп}$  – стоимость расследования АП и проведения профилактических мероприятий.

**Ущерб от потери ЛА**  $C_{ЛА}$  равен разнице между его текущей стоимостью  $C'_{ЛА}$  на момент АП и остаточной стоимостью  $C_{ост}$  после АП:

$$C_{ЛА} = C'_{ЛА} - C_{ост}.$$

Текущая стоимость ЛА в процессе эксплуатации изменяется за счет амортизации его первоначальной стоимости  $C_{ЛА_0}$ , выполнения ремонтов, доработок, замены отказавших блоков и агрегатов. Величина стоимости ЛА на момент АП определяется по формуле

$$C'_{ЛА} = C_{ЛА_0} + C_{рем} + C_{дз} - C_a,$$

где  $C_{рем}$  – затраты на ремонты;  $C_{дз}$  – затраты на доработки ЛА и замену блоков и агрегатов в эксплуатации;  $C_a$  – амортизация начальной стоимости ЛА.

Амортизационные отчисления (амортизация на реновацию) представляют собой долю начальной стоимости ЛА, которая окупается при выполнении задач боевой

подготовки. Величина  $C_a$  пропорциональна выработке назначенного ресурса (предельного срока службы)  $R$  и определяется по формуле

$$C_a = (C_{\text{ЛА}_0} - C_R) \frac{T}{R},$$

где  $C_R$  – остаточная стоимость ЛА после выработки ресурса, снимаемых агрегатов и металлолома;  $T$  – выработка ресурса.

Примерное изменение стоимости ЛА в процессе эксплуатации показано на рис. 8.9. По мере выработки ресурса величина  $C_{\text{ЛА}}$  постоянно уменьшается за счет амортизации начальной стоимости ЛА. В результате выполнения ремонта, доработок и замены агрегатов при наработках  $T_1$  и  $T_2$  текущая стоимость ЛА скачкообразно возрастает. Остаточная стоимость ЛА после выработки ресурса равна стоимости деталей и агрегатов  $C_{\text{агр}}$ , которые можно использовать в народном хозяйстве, и стоимости металлолома  $C_{\text{мет}}$ .

Остаточная стоимость ЛА после АП, как правило, равна стоимости металла обломков, эвакуированных с места АП. В зависимости от веса, чистоты и видов металла их стоимость рассчитывают по формуле

$$C_{\text{ост}} = \sum_1^n m_i C_{\text{мет}i},$$

где  $n$  – количество видов металлолома;  $m_i$  – масса  $i$ -го вида металла в кг;  $C_{\text{мет}i}$  – цена реализации 1 кг  $i$ -го вида металла.

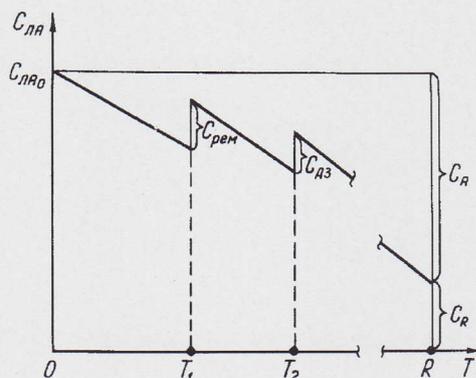


Рис. 8.9

**Экономический ущерб от потери (уничтожения) вооружения и грузов  $C_B$ , находившихся на борту ЛА, необходимо включать в общий ущерб от АП. В**

20\*

случае, когда АП происходит после применения вооружения на полигоне, однако сопровождается гибелью или увечьем экипажа, стоимость использованного оружия также включается в ущерб. Это объясняется тем, что применение вооружения не привело к успешному решению задач боевой подготовки в результате гибели или списания экипажа с летной работы.

Ущерб от потери вооружения зависит от варианта вооружения и стоимости АСП:

$$C_B = \sum_1^n K_i C_{B_i},$$

где  $K_i$  – количество единиц  $i$ -го типа вооружения;  $C_{vi}$  – текущая стоимость единицы  $i$ -го типа вооружения;  $n$  – количество видов АСП ( других средств для выполнения задачи, например фотооборудования, подвесных контейнеров), находящихся на борту ЛА.

Определение текущей стоимости вооружения к моменту АП производится аналогично оценке текущей (остаточной) стоимости ЛА.

Стоимость грузов, находившихся на борту ЛА, как правило, известна по бухгалтерским документам или документам страхования грузов.

Для ЛА с большим количеством заправляемого топлива (ВТА и ДА) в отдельных случаях может учитываться ущерб из-за неиспользования топлива по назначению.

**Ущерб от гибели и травмирования людей  $C_q$ .** Вооруженные Силы и народное хозяйство затрачивают средства на подготовку членов экипажа ЛА, его пассажиров и случайных жертв АП к профессиональной деятельности. В результате гибели или травмирования возникает ущерб, связанный с затратами на обучение и подготовку, а также ущерб, связанный с лечением, социальным обеспечением людей, пострадавших в АП, и членов их семей. Кроме того, происходит потеря части потенциального национального дохода от выбытия из народного хозяйства людей для замены погибших членов экипажа.

Расчет ущерба для каждого участника (жертвы) АП проводится по формуле

$$C_q = C_{об} + C_{проф} + C_{соц} + C_{нд},$$

где  $C_{об}$  – затраты на обучение членов экипажа в училищах;  $C_{проф}$  – стоимость профессиональной подготовки членов экипажа после окончания училища;  $C_{соц}$  – стоимость лечения травмированных и социального обеспечения членов семей погибших;  $C_{нд}$  – объем национального дохода, который мог бы принести человек, заменивший члена экипажа.

Определение величин составляющих ущерба может проводиться либо методом прямого счета, либо с использованием статистических данных. Например, по материалам зарубежной печати, первоначальная подготовка летчика в военном колледже США стоит более 100 тыс. долларов, а подготовка высококлассного летчика-истребителя – 13 млн. долларов.

**Ущерб, наносимый окружающей среде,  $C_{ос}$ .** В результате АП при столкновениях ЛА с поверхностью земли происходят разрушения ЛА, взрывы и пожары, выбросы вредных веществ, топлива, что приводит к повреждению окружающей среды. В густонаселенных районах могут быть разрушены и повреждены жилые постройки и промышленные сооружения.

Из данных, приведенных в этой таблице, видно, что наиболее часто ущерб при АП наносится таким элементам народного хозяйства, как аэродромы, полигоны, посевные или неокультуренные площади, лесные массивы. Устранение последствий АП требует затрат на восстановление (рекультивацию) поврежденных площадей, удаление вредных веществ с места падения, компенсацию потерь урожая, выплату исков со стороны сельскохозяйственных, промышленных предприятий и частных лиц.

**Оценка дополнительных затрат  $C_{доп}$ .** Дополнительные затраты определяются стоимостью работ по расследованию АП и проведению профилактических мероприятий:

$$C_{\text{доп}} = C_{\text{к}} + C_{\text{ис}} + C_{\text{лл}} + C_{\text{мер}},$$

где  $C_{\text{к}}$  – затраты, связанные с работой комиссии по расследованию АП, поиском и эвакуацией экипажа и АТ;  $C_{\text{ис}}$  – затраты на дополнительные исследования, проводимые в различных организациях МО и промышленности;  $C_{\text{лл}}$  – затраты на привлечение к расследованию (в случае необходимости) летающей лаборатории;  $C_{\text{мер}}$  – затраты на разработку и проведение профилактических мероприятий.

Величина дополнительных затрат существенно зависит от стоимости профилактических мероприятий, так как они могут распространяться на весь парк ЛА, требовать изменения эксплуатационной документации, объема и периодичности работ по техническому обслуживанию, проведения осмотров и доработок АТ.