

2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТКАЗОВ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

2.1. Анализ влияния отказов отечественной авиационной техники на безопасность полетов

По самолётам 1-2 классам отечественного производства наблюдается устойчивая тенденция к снижению количества инцидентов, приходящихся на 1000 часов налёта, как в целом, так и связанных с отказами авиационной техники.

В 2008 году на самолетах и вертолетах отечественного производства произошло 582 инцидента. Отказами авиационной техники из них было обусловлено 388 инцидентов (67%).

По данным АСОБП по состоянию на 24.07.2009 в 2008г. на всем парке самолетов и вертолетов отечественного производства с отказами авиационной техники было связано 5 авиационных происшествий (АП): одна катастрофа – самолет Ан-12 и четыре АПБЧЖ - самолет Ан-2, вертолеты Ми-2 (2007г. - 4 АП).

Краткое описание авиационных происшествий 2008г. дано в таблице 1.1.

Авиационные происшествия, связанные с отказами авиационной техники, составили в 2008г. 45% от общего количества АП (в 2007г. - 40%).

Изменение количества таких АП за последние 5 лет и их структура по причинам представлены в таблице 1.2.

Количество инцидентов, произошедших из-за отказов авиационной техники на всем парке самолетов и вертолетов отечественного производства, в 2008г. составило 388 (2007г.- 450), т.е. уменьшилось на 14%.

Тенденции изменения количеств АП и инцидентов представлены на рис.1.26.

Распределение относительного количества инцидентов, связанных с отказами АТ, на 1000 часов налета (КинцАТ) за последние годы самолетов и вертолетов в целом и по отдельным воздушным судам показано на рис. 1.27 - 1.33.

Основная часть рассматриваемых инцидентов в 2008г. была вызвана проявлением конструктивно - производственных недостатков (КПН) АТ - 44% (2007г. –

54%) от числа событий, обусловленных отказами авиатехники.

Подробный анализ состояния дел по АП и инцидентам из-за КПН отдельных типов ВС приведен в Приложении. В данном разделе рассмотрено влияние отказов, вызванных конструктивными или производственными недостатками ВС, на безопасность полетов по парку рассматриваемых самолетов в целом с выделением наиболее характерных недостатков ВС.

Показатель относительного количества инцидентов, обусловленных КПН, (Кинц_кпн) в 2008г., в сравнении с 2007г, в целом по самолетам 1-3 класса уменьшился (улучшился), а по самолетам 4 класса и вертолетам увеличился (ухудшился).

При этом следует отметить, что многие инциденты до настоящего времени числятся в категории по не установленной причине. Анализ имеющихся материалов расследования инцидентов свидетельствует о том, что часть из них в последствии перейдет в группу КПН.

Анализ изменения значений показателя Кинц_кпн по отдельным типам ВС показывает, что, по сравнению с 2007г., изменения показателя произошли у большинства типов ВС. На многих ВС эти изменения обусловлены сильным влиянием на величину показателя со стороны каждого зарегистрированного инцидента - это самолеты, на которых количество инцидентов из-за конструктивных или производственных недостатков не превышает 10-12 (например, самолеты Ил-96, Ил-86, Ил-76, Ан-124, Ту-154Б). В связи с этим говорить о существенных изменениях показателя можно лишь для самолетов Ту-154М, Ту-134, Як-42, Ан-24, вертолетов Ми-8Т - улучшение показателя.

В целях определения причин этих изменений следует рассмотреть распределение количества инцидентов, произошедших из-за КПН, по функциональным системам ВС (табл.1.3 - 1.4).

Анализ показывает, что причиной улучшения показателя самолетов Ту-154М явилось отсутствие в отчетном периоде инцидентов из-за неисправностей ряда систем (например, пилотажно-навигационного оборудования, фонарь-окна) и снижение количества инцидентов из-за отказов в системах гидравлической, приборы контроля работы двигателя, противопожарного оборудования.

На самолетах Ту-134 изменения обусловлены уменьшением количества отказов связного оборудования, управления ВС, шасси, навигационной аппаратуры.

Улучшение показателя самолетов Як-42 обусловлено, в основном, отсутствием инцидентов из-за отказов системы кондиционирования, связного оборудования и гидравлической системы.

На самолетах Ан-24 улучшение показателя обусловлено отсутствием отказов систем кондиционирования, электроснабжения, отбора воздуха от двигателя, приборов контроля работы двигателя, навигационной аппаратуры и снижением количества отказов шасси, двигателя и воздушных винтов.

На вертолетах Ми-8Т улучшение показателя обусловлено отсутствием отказов систем трансмиссия вертолета, масляная система, топливная система вертолета, электроснабжение, кондиционирование и снижением (более чем в 2 раза) количества отказов противопожарного оборудования.

В целом по парку самолетов и вертолетов всех классов наиболее массовый характер имели инциденты из-за конструктивно-производственных недостатков шасси (2008г. - 24сл., 2007г. - 33сл.) и двигателей (2008г. - 24сл., 2007г. - 24сл.).

ОТКАЗЫ ШАССИ

Инциденты по причине отказов шасси имели место на самолетах Ил-96, Ту-214, Ту-204, Ту-154Б, Ту-154М, Як-42, Як-40, Ан-140, Ан-24. При этом на самолетах Ту-154М зарегистрировано 7 таких инцидентов, а на самолетах Ту-134 и Як-42 – по 5 инц.

Наиболее частыми причинами инцидентов, произошедших из-за отказов шасси, явились отказы концевых выключателей, элементов электропроводки, а также попадание влаги в недостаточно защищенные места электропроводки. Все эти недостатки на протяжении длительного периода относятся к категории повторяющихся.

Самыми опасными отказами в системе шасси в 2008г. явились следующие события.

27.01.2008 после взлёта самолета Ту-154М 85619 ОАО а/к "Сибирь" диспетчером контроля на борт ВС №85619 была передана информация об обнаружении фрагментов пневматика на ИВПП, предположительно левой основной стойки шасси. Информация была принята.

Во время замера текущей вибрации на эшелоне Н=10600м на режиме 89% КВД СУ №1 бортиженер отметил повышение уровня вибрации по передней опоре СУ №1 с 5 мм/с до 20 мм/с, о чём было доложено КВС. Дальнейший полёт по маршруту выполнялся с повышенным контролем параметров работы силовых установок.

Перед посадкой, после выпуска шасси, экипаж осмотрел стойки шасси и визуально обнаружил разрушение внутреннего заднего пневматика левой стойки. Посадка выполнена благополучно.

На послеполётном осмотре экипажем обнаружено разрушение пневматика заднего внутреннего колеса левой стойки шасси с характерным расслоением кордов каркаса шины, а после осмотра техническим составом газовоздушного тракта СУ №1" обнаружено повреждение рабочих лопаток первой и второй ступени компрессора низкого давления.

На основании изучения и анализа собранной документации, расшифровки средств полётной информации, комиссия пришла к выводу, что в процессе разбега ВС по ИВПП произошло разрушение пневматика заднего внутреннего колеса левой опоры шасси, фрагменты которого с воздушным потоком попали в ГВТ СУ №1.

По результатам исследования авиационной шины 930х305 модель 14А зав.№АХ0738480 ГЦ БП ВТ (заключение №9270-И/104 от 11.07.2008) разрушение шины заднего внутреннего колеса левой опоры шасси ВС Ту-154М RA 85619 обусловлено её эксплуатацией при повышенном давлении, однако учитывая тот факт, что исследование выполнено не в полном объеме, заключение не может с достаточной достоверностью указывать на нарушение условий эксплуатации данной шины.

Проверка давления в шинах колес шасси при последнем периодическом ТО по форме Ф-1 (к/н №362 от 25.01.2008) производилась на основании пункта 02.032.40.04 РО-02 по технологической карте № 032.40.00.Ж.

Комиссия решила, что наиболее вероятной причиной разрушения авиацины заднего внутреннего колеса левой опоры шасси ВС Ту-154М RA 85619 явился локальный технический дефект материала авиацины, внесенный при изготовлении. В процессе разбега самолёта по ВПП, вследствие контакта поверхностного слоя авиацины с неровной поверхностью рулежных дорожек и ВПП, было спровоцировано начало локального повреждения авиацины, которое в последствии переросло в разрушение авиацины.

31.03.2008 после посадки самолета Ан-24 47360 ГУП а/к "Якутия" при рулении по РД перед поворотом на магистральную РД при подтормаживании самолет развернуло вправо на угол 47^0 .

Установлено, что до момента подтормаживания замечаний по системе торможения не было, что подтверждается выдерживанием направления на пробеге при отсутствии компенсирующих отклонений руля направления. Из-за малой скорости руления и предпринятыми действиями экипажа самолет остановился в пределах РД с небольшим смещением относительно оси РД. Это подтверждается отсутствием следов от торможения юзом и следов от смещения передних колес. Экипажем аварийная система торможения не использовалась.

Причиной разворота самолета на РД при подтормаживании явился отказ датчика юза УА-28А-14 №1Г0457, установленного на внутреннем колесе левой амортистойки шасси. Из-за параллельного подключения датчиков отказ датчика УА-28А-14 на внутреннем колесе вызвал полный отказ тормозов левой амортистойки шасси.

01.04.2008 в процессе выруливания самолета Ту-134 65109 ФГУП "ГТК "Россия" на исполнительный старт произошло нарушение внутренней герметичности золотникового пульта РГ-16А-004 в системе управления разворотом передних колес. В результате этого в режиме управления "Малые углы" в процессе разбега из-за возникших утечек гидрожидкости в РГ-16А нарушилось нормальное управление поворотом колес ПНШ и начался увод самолета вправо. На скорости 220 км/ч КВС было принято решение о прекращении взлета, при этом были использованы реверс, интерцепторы и система основного торможения. Освобождение ВПП, руление и за-руливание на стоянку осуществлялось на тяге собственных двигателей.

21.07.2008 после взлета самолета Ту-154М 85640 ОАО "Аэрофлот-Дон" служба движения информировала экипаж, что на взлетной полосе обнаружен след шины левой стойки шасси.

Согласно объяснительным запискам экипажа при разбеге наблюдалось незначительное отклонение влево от оси ВПП, которое парировалось отклонением педалей.

По прибытии на аэродром назначения экипаж выполнил контрольный проход над стартом с выпущенными шасси. Отклонений не обнаружено. Посадка проведена благополучно без применения сил и средств аварийных команд.

При внешнем осмотре заднего внутреннего колеса КТ-141Е левой опоры шасси обнаружено разрушение пневматика. Колесо не вращается. Выплавления термозвещателей нет. Произведена разборка снятого заклинившего колеса КТ-141Е и тормоза КТ-141Е в цехе №3 АТК ОАО "Аэрофлот-Дон" при этом обнаружено разрушение промежуточного диска КТ141-090, которое и привело к заклиниванию тормоза. Разрушение промежуточных дисков КТ141-090 тормозов КТ-141Е имело место и ранее. Ежегодно в АТК ОАО "Аэрофлот-Дон" снимается 5-7 тормозов КТ-141Е из-за разрушения тормозных дисков.

16.09.2008 после взлета самолета Ту-154М 85800 ФГУП "ГТК "Россия" в аэропорту Домодедово в процессе уборки шасси не погасли красные табло промежуточного положения правой опоры на средней приборной доске пилотов и на щитке бортинженера. Визуальный осмотр, произведенный бортовым инженером, подтвердил факт неуборки правой стойки, которая находилась в промежуточном положении.

Неуборка правой стойки шасси произошла в результате нарушения последовательности срабатывания исполнительных механизмов системы выпуска и уборки шасси, из-за отказа в работе перепускного клапана (черт. 154.82.4106.140.00) установленного на замке убранного положения. При установке ручки управления уборкой - выпуском шасси в положение "Уборка" рабочее давление поступило в левую полость заднего гидроцилиндра створок (РТЭ 032.30.00 стр.2 Рис. 1) и выдвинуло шток, что должно было привести к увеличению длины изменяемого звена

системы и открытию задних створок, но из-за отказа перепускного клапана давление одновременно подалось в левую полость переднего гидравлического цилиндра исполнительного привода механизма управления створками (РТЭ 032.30.00 стр.2 Рис. 1), в результате чего выдвинутый шток (его нормальное положение при выпущенном шасси) убрался и привел длину изменяемого звена системы в положение, соответствующее закрытым створкам. Выдвинутый шток заднего гидроцилиндра цилиндра створок открыл перепуск гидрожидкости через согласующий золотниковый распределитель к подкосу-цилиндру, в результате чего стойка начала убираться. В процессе уборки колеса запрокинутой тележки шасси прижались к закрытым створкам гондолы шасси, деформировав их. Цикл уборки правой ОШ завершен не был, красные табло промежуточного положения правой опоры на средней приборной доске пилотов и на щитке бортинженера продолжали гореть.

Экипажем было принято решение продолжить полет. Посадка в аэропорту назначения совершена благополучно.

При выпуске правой стойки шасси происходило следующее: при установке ручки управления уборкой - выпуском шасси в положение "Выпуск" ко мандное давление подается в правую полость переднего гидравлического цилиндра исполнительного привода механизма управления створками (РТЭ 032.30.00 стр.2 Рис. 1), в результате чего шток выдвинулся на открытие створок. При этом слив гидрожидкости из левой полости гидроцилиндра осуществляется через негерметичный перепускной клапан оставшегося открытым замка убранного положения. Из-за деформации и разрушения тяг системы управления створками, створки остались в закрытом (вдавленном внутрь гондолы) положении. После срабатывания согласующего золотникового распределителя, через блокировочный кран открытого замка убранного положения гидрожидкость поступила к подкос-цилиндру правой амортистойки, стойка выпустилась.

При осмотре правой стойки и гондолы обнаружено:

- задние створки правой гондолы шасси имеют значительную деформацию с локальными разрывами обшивки створок;
- разрушение второй (черт. 154.00.4900.225.008) и третьей (черт.

154.00.4900.235) пары кронштейнов на створках;

- деформация кронштейнов навески створок в гондole шасси

- погнуты наконечники передних тяг (черт. 154.82.4106.165) управления створками

- оборван ушковый наконечник тяги 154.80.4106.595 механизма управления створками правой опоры.

ОТКАЗЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

Отказам авиадвигателей организациями промышленности и эксплуатантами уделяется особое внимание.

01.07.2009 в Ассоциации "Союз авиационного двигателестроения" было проведено совещание по итогам эксплуатации авиадвигателей гражданской авиации в 2008 году и первом квартале 2009 года. В совещании приняли участие представители ОАО "КПП "Авиамотор", ОАО "Авиадвигатель", ОАО "НПО "Сатурн", ГП ЗМКБ "Прогресс", ОАО "Климов", ФГУП "ЦИАМ", ГУП "ГосНИИГА"

По результатам совещания был утвержден протокол следующего содержания:

Совещание отмечает:

1. В 2008 году суммарная наработка парка рассматриваемых двигателей гражданской авиации составила в эксплуатации более 2.870.000 часов. Интенсивность эксплуатации парка двигателей в России снизилась на 13%, по сравнению с 2007 годом.

В 2008 году увеличение годовой наработки наблюдалось у двигателей ПС-90А (на 17%), Д-30КП (на 12%), Д-18Т (на 5%), АИ-24 2с, Т, ВТ (на 4%). Снижение суммарной годовой наработки отмечено у двигателей Д-30КУ (на 30%), Д-30КУ-154 (на 18%), НК-86,86А (на 18%), НК-8-2У (на 30%), Д-36 (на 6%), АИ-20 (на 43%), АИ-25 (на 10%).

2. В 2008 году произошло два нелокализованных отказа на двигателях Д-30КУ и Д-30КП:

2.1. Двигатель Д-30КУ-154 - усталостное разрушение диска первой ступени КНД в результате высокочастотных колебаний лопаток и низкочастотных колебаний диска, а также из-за высокого уровня остаточных напряжений в материале диска.

Окончательно причина дефекта будет установлена после детального фактографического исследования излома диска в ГЦ БП ВТ, а также после подтверждения данных расчёта циклической долговечности диска в ФГУП «ЦИАМ».

Выпущены бюллетени 1864-1865-1868-БД-1, в соответствии с которыми введены: периодические визуально-оптический контроль лопаточных пазов, УЗК и вихретоковый контроль дисков первой ступени.

2.2. Двигатель Д-30КП - разрушение диска 6 ступени ТНД из-за раскрутки ротора ТНД до скорости вращения выше расчётного значения в результате потери кинематической связи между ТНД и ротором КНД из-за обрыва вала ТНД по третьему ряду отверстий для подвода воздуха на охлаждение дисков.

В ОАО «НПО «Сатурн» установить причину нагрева и повышения температуры вала ТНД по третьему ряду отверстий для подвода воздуха на охлаждение дисков не представляется возможным, так как на исследование была прислана только разрушившаяся турбина низкого давления.

По решению № 422-Д-30-04-08-176 при изготовлении и ремонте двигателя Д-30КП внедрена срезка гребешков лабиринтов ТНД для обеспечения оптимального подвода воздуха на охлаждение дисков.

3. В 2008 году произошло три авиационных происшествий: одно по конструктивно-производственной причине на двигателе ГТД-350 из-за разрушения IV опоры двигателя; два - по причинам, не связанным с конструктивно-производственными недостатками двигателя (двигатели ГТД-350 и ТВ2-117А).

4. Анализ надёжности двигателей гражданской авиации за 2008 год показывает, что по показателям безотказности не удовлетворяют нормативным требованиям следующие двигатели:

- двигатель ПС-90А - не соответствует нормативным требованиям по показателю наработки на выключение двигателя в полёте по конструктивно-

производственным недостаткам ($T_{пв}=45800ч$, $Норма=50000ч$) и не удовлетворяет по показателю наработки на досрочный съём по конструктивно-производственным недостаткам двигателя рекомендуемой величине ($T_{сдр}=5846ч$, рекомендуемая величина=8000 ч);

- двигатель Д-30КП - не соответствует нормативным требованиям по показателю наработки на выключение двигателя в полёте по конструктивно-производственным недостаткам ($T_{пв}=43580ч$, $Норма=60000ч$) и по показателю наработки на нелокализованный отказ двигателя по конструктивно-производственным недостаткам;

- двигатель Д-3 6 (с учётом данных, полученных при эксплуатации двигателя в России) - не соответствует нормативным требованиям по показателю наработки на выключение двигателя в полёте по конструктивно-производственным недостаткам двигателя ($T_{пв}=26290ч$, $Норма=40000ч$);

- двигатель Д-18Т (с учётом данных, полученных при эксплуатации двигателя в России) - не соответствует нормативным требованиям по показателю наработки на выключение двигателя в полёте по конструктивно-производственным недостаткам двигателя ($T_{пв}=30447ч$, $Норма=45000ч$).

Остальные двигатели удовлетворяют нормативным требованиям по безопасности.

Результаты эксплуатации двигателей гражданской авиации за рассматриваемый период показывают следующее:

4.1. Двигатель НК-86, 86А.

Произошёл 1 случай выключения двигателя в полёте по конструктивно-производственным недостаткам двигателя (кпн) из-за разрушения шестерни привода ротора центрифуги коробки приводов моторных агрегатов (КПМА). Досрочно по кпн снято 4 двигателя.

Показатели безотказности двигателей НК-86, 86А в 2008 году значительно превышают нормативные требования. Показатели наработки на отказ, приводящий к выключению двигателя в полёте и к досрочному съёму двигателя с самолёта

по кпн, соответственно, составляют: $T_{пв} = 162291$ часов ($k_{пв} \sim 0,06$) при Норме - 26000 часов; $T_{дсд} = 40730$ часов ($k_{дсд} \sim 0,024$) при Норме - 6000 часов

В 1 квартале 2009 года выключений двигателя в полёте по кпн не было. Досрочно по кпн снято 3 двигателя из-за не герметичности ТКУ опоры КВД.

4.2. Двигатель НК-8-2У.

Произошёл 1 случай выключения двигателя в полёте по кпн из-за попадания в корпус ШР влаги. Досрочно по кпн снято 4 двигателя.

Показатели безотказности двигателей НК-8-2У в 2008 году значительно превышают нормативные требования. Показатель наработки на отказ, приводящий к выключению двигателя в полёте по кпн в 2008 составил 86370 часов при Норме - 26000 часов ($k_{пв} \sim 0,011$). Показатель наработки на отказ, приведший к досрочному съёму двигателя с самолёта по кпн составил 21590 часов при Норме - 6000 часов ($k_{дсд} \sim 0,046$).

В 1 квартале 2009 года выключений двигателя в полёте и досрочных съёмов по кпн не было.

4.3. Двигатель Д-30КП.

В 2008 году произошёл один нелокализованный отказ на двигателе Д-30КП № 28-664.

18 февраля 2008 года при опробовании двигателя Д-30КП № 28-664, 1СУ на земле в а/п Рос-Эль-Хайм при выходе на взлётный режим произошло нелокализованное разрушение двигателя в районе турбины низкого давления с пожаром. Обгорел пилон самолёта. Причина нелокализованного отказа - разрушение диска 6 ступени ТНД из-за раскрутки ротора ТНД до скорости вращения выше расчётного значения в результате потери кинематической связи между ТНД и ротором КНД из-за обрыва вала ТНД по третьему ряду отверстий для подвода воздуха на охлаждение дисков.

В ОАО «НПО «Сатурн» установить причину нагрева и повышения температуры вала ТНД по третьему ряду отверстий для подвода воздуха на охлаждение дисков не представляется возможным, так как на исследование была прислана только разрушившаяся турбина низкого давления. Окончательная причина

разрушения диска будет установлена после исследования излома диска в ГЦБП ВТ, а также после подтверждения данных расчета циклической долговечности диска в ФГУП «ЦИАМ». По решению № 422-Д-30-04-08-176 при изготовлении и ремонте двигателя Д-30КП внедрена срезка гребешков лабиринтов ТНД для обеспечения оптимального подвода воздуха на охлаждение дисков.

В 2008 году на двигателе Д-30КП произошло 3 отказа, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн двигателя. Досрочно снят один двигатель из-за разрушения диска 6 ступени ТНД.

Отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- разрушение шарикоподшипника ротора компрессора 2 каскада с разрывом поперечной перемычки сепаратора;
- разрушение роликоподшипника (радиальный зазор на валу 0,011) и обрыв вала напротив заднего торца роликоподшипника;
- замыкание контактов на стенках ФС агрегата ЦВС-10 мелкодисперсными частицами;

В 1 квартале 2009 года на двигателях Д-30КП, эксплуатирующихся в России, произошло 4 выключения в полёте по следующим причинам: 1) металлическая магнитная и немагнитная стружка на фильтре-сигнализаторе ЦВС-30; 2) незначительное количество стружки в виде песчинок на основном фильтре и фильтре ЦВС-30; 3) белая немагнитная стружка на фильтре-сигнализаторе ЦВС-30 и МФС-30; 4) отказ эл. блока БЭ-6М-М аппаратуры контроля и измерения ИВ-200К.

4.4. Двигатель Д-30КУ.

В 2008 году отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн, не было. Досрочно по кпн снято 2 двигателя.

Показатель наработки на отказ, приведший к досрочному съёму двигателя с самолёта по кпн составил 33980 часов при рекомендуемой величине - 8000 часов.

В 1 квартале 2009 года на двигателе Д-30КУ отказов, приведших к выключению двигателя в полёте и досрочному съёму с летательного аппарата по кпн, не отмечено.

4.5. Двигатель Д-ЗОКУ-154.

В 2008 году на двигателе Д-ЗОКУ-154 № 389-424 произошёл нелокализованный отказ. При разбеге на скорости 60-80 км/час - загорание табло «Перегрев мотогондолы» и срабатывание 1-й очереди пожаротушения. Взлёт прекращён, двигатель выключен. Причина нелокализованного отказа - усталостное разрушение диска первой ступени КНД, в результате высокочастотных колебаний лопаток и низкочастотных колебаний диска, а также из-за высокого уровня остаточных напряжений в материале диска.

В 2008 году на двигателе Д-ЗОКУ-154 произошло 10 отказов, приведших к выключению двигателя в полете по кпн. Досрочно по кпн снято 18 двигателей.

Основные отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- обрыв части обода диска 1 ступени КНД;
- разрушение лопаток ТНД;
- выкрашивание на наружной обойме роликоподшипника ТВД;
- разрушение шарикоподшипника в задней коробке приводов;
- единичная волосовидная стружка около 8 мм на МСС;
- металлическая стружка в виде чешуек белого и жёлтого цвета на масло-фильтрах МФС-30, ЦВС-30; содержание железа - 10 г/т;
- усталостное выкрашивание материала на дорожках качения колец и роликов роликоподшипника;
- «Отказ генератора». Металлическая стружка на МФС-30 и ЦВС-30;
- металлическая стружка жёлтого цвета на м/фильтрах МФС-30, МНО-ЗОК, ЦВС-30 и МСС;
- выкрашивание на роликах, разрыв наружной обоймы межвального роликоподшипника.

В 2008 году показатели безотказности двигателей Д-ЗОКУ-154 превышают нормативные требования. Показатель наработки на отказ, приводящий к выключению двигателя в полёте по кпн составил 100345 часов при Норме - 60000 часов ($k_{пв} \sim 0,009$). Показатель наработки на отказ, приведший к досрочному

съёму двигателя с самолёта по кпн, составил 55747 часов при рекомендуемой величине - 8000 часов.

В 1 квартале 2009 года на двигателе Д-30КУ-154 на двигателе произошёл локализованный отказ - разрушение внутреннего и наружного кожухов в районе 1 ст. КВД.

Также в 1 квартале 2009 года произошло 4 отказа, приведших к выключению двигателя в полете по следующим причинам: образование продуктов износа сопрягаемых поверхностей: торца наружного кольца ш/подшипника ротора КВД и обоймы в кожухе камеры сгорания; «Повышенная вибрация»; «Стружка в масле».

Досрочно по кпн снято 4 двигателя по следующим причинам: разрушение внутреннего и наружного кожухов в районе 1 ст. КВД; образование продуктов износа сопрягаемых поверхностей: торца наружного кольца ш/подшипника ротора КВД и обоймы в кожухе камеры сгорания; «Повышенная вибрация»; «Стружка в масле».

Разработан план 493/008-020/2009 от 27.02.2009 года по повышению надежности двигателей Д-30-КУ, КП, КУ154.

4.6. Двигатель Д-30.

В 2008 году произошёл 1 отказ, приведший к выключению двигателя в полете по кпн - из-за усталостного разрушения сильфона по границе сварного шва его приваривания к рукаву, обусловленного исчерпанием его усталостной прочности в условиях реально действующих нагрузок. Досрочно по кпн снято 4 двигателя.

В 2008 году показатели безотказности двигателей Д-30 превышают нормативные требования. Показатель наработки на выключение двигателя в полёте по кпн составил 316965 часов при Норме=26000 часов ($k_{пв} \sim 0,003$). Показатель наработки на досрочный съём двигателя с самолёта по кпн составил 79240 часов при Норме=6000 часов.

В 1 квартале 2009 года на двигателе Д-30 отказов, приведших к выключению двигателя в полете по кпн, не было. Досрочно по кпн снят один двигатель из-за постороннего шума и заброса Тг.

4.7. Двигатель ПС-90А.

В 2008 году на двигателе ПС-90А, эксплуатирующемся на самолётах ИЛ-96-300 и Ту-204, 214, произошло 6 отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн. Для отправки в ремонт по конструктивно-производственным причинам было снято 47 двигателей.

Отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- нарушение кинематической связи ротора КВД с коробкой приводов вследствие разрушения приводной шестерни КП;
- разрушение ведущей конической шестерни центрального привода коробки приводов;
- поломка рабочих лопаток 2 подпорной ступени КНД - 2 случая;
- отказ блока БЭ-45 и датчика МВ-0,6-1
- поломка межвального роликоподшипника ТНД.

В 2008 году двигатель ПС-90А не соответствует нормативным требованиям по показателю наработки на выключение двигателя в полёте по кпн ($T_{пв}=45800$ ч Норма= 50000 ч) и не удовлетворяет по показателю наработки на досрочный съём по кпн рекомендуемой величине ($T_{сдр}=5846$ ч, рекомендуемая величина= 8000 ч);

В 1 квартале 2009 года отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн, не было. Досрочно по кпн снято 4 двигателя по следующим причинам: 1) поломка кожуха наружного задней подвески; 2) подвижность ведущей цилиндрической шестерни на валу ротора КВД; 3) прогар рабочей лопатки 1 ступени ТВД; 4) выработка ресурса дисков 2 ст. ТВД и 4 ст. КВД.

Кроме того, необходимо отметить, что в апреле 2009 года на двигателе ПС-90А, эксплуатирующемся на самолёте Ту-204 в а/к «Red Wings», произошло одно выключение двигателя в полёте по причине поломки зубчатого колеса ЦП. Также в мае 2009 года произошла вынужденная посадка самолёта Ту-204 а/к «Red Wings» в Краснодаре. Причина: загрязнение фильтров тонкой очистки обоих

двигателей. Причины загрязнения фильтров до настоящего времени не установлены, мероприятия не разработаны.

4.8. Двигатель Д-36.

В 2008 году на двигателе Д-36, эксплуатирующемся в гражданской авиации России, произошло 7 отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн (в 2006 году и в 2007 году произошло 3 отказа). Досрочно по кпн снято 14 двигателей (в 2007 году - 8).

В 2008 году показатель наработки на выключение двигателя в полете по кпн ($T_{пв}$), по сравнению с 2007 годом, снизился почти в 2,5 раза и составил 26290ч, что не удовлетворяет нормативным требованиям (Норма = 40000ч).

Основные отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- разрушение двойной шестерни ЦП;
- износ резьбы в корпусе МА-36 (заменён маслоагрегат МА-36);
- потеря герметичности клапана останова ЭМТ-503А топливного насоса агрегата 934 № 32440177 и прекращение подачи топлива на двигатель;
- помпаж с характерными звуковыми хлопками и резким падением оборотов и ростом T_g до 834 °С. Обрыв рабочей лопатки ТВД;
- «Стружка», «Помпаж» с последующим падением давления масла ниже нормы. Стальная стружка с коксом на МФТ-36, МФГ-36 и СС-36;
- загорание табло «Двигатель», «Минимальное давление масла». Падение всех параметров работы двигателя. Разрушение деталей центрального привода;
- заклинивание ротора КВ Д.

4.9. Двигатель Д-18Т.

В 2008 году на двигателе Д-18Т, эксплуатирующемся в гражданской авиации России, произошло 3 отказа, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн. Досрочно по кпн снято 3 двигателя.

Отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн, произошли по следующим причинам:

- обрыв 3-х рабочих лопаток ТВД;

- разрушение рессоры ЦС-18Т,
- разрушение проушины тяги рычажного механизма поворота лопаток ВНА КНД.

В 2008 году показатель наработки на выключение двигателя в полёте по кпн ($T_{пв}$) с учётом данных, полученных при эксплуатации двигателя в России, снизился, составил 30447ч, что не удовлетворяет нормативным требованиям (Норма = 45000ч).

В I квартале 2009 года случаев выключения двигателя Д-18Т в полете не зарегистрировано.

4.10. Двигатель АИ-24 (2с, Т, ВТ).

В 2008 году на двигателе АИ-24 (2с, Т и ВТ), эксплуатирующемся в гражданской авиации России, произошло 5 отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн. Досрочно по кпн снято 20 двигателей.

Основные отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам: -внутреннее разрушение двигателя; -отказ агрегата УКО-24Б;

- автоматическое флюгирование левого двигателя. Разовый отказ агрегата В601-2С в коробке контакторов АДТ;

- падение давления масла ниже $3,5 \text{ кг/см}^2$ с убыванием масла из маслобака. Разрушение ведущей шестерни привода ЦС-24, ЦС-24А.

Показатели безотказности двигателей АИ-24 (2с, Т и ВТ) в 2008 году значительно превышают нормативные требования.

4.11. Двигатели АИ-25.

В 2008 году на двигателе АИ-25, эксплуатирующемся в гражданской авиации России, произошло 2 отказа, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн. Досрочно по кпн снято 2 двигателя.

Основные отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- отказ топливного насоса агрегата 760Б из-за разрушения валика привода качающего узла;

- тугое вращение КНД. Кольцевая трещина на корпусе задней опоры.

Показатели безотказности двигателей АИ-25 в 2008 году значительно превышают нормативные требования

4.12. Двигатели АИ-20.

В 2008 году на двигателе АИ-20, эксплуатирующемся в гражданской авиации России, отказов, приведших к выключению двигателя в полёте и досрочному съёму по кпн, не было.

В 2008 году произошло 4 выключения двигателя в полёте по причинам, не связанным с конструктивно-производственными недостатками двигателя:

- самопроизвольное выключение двигателя с автоматическим флюгированием воздушного винта вследствие короткого замыкания между ножками 1 и 3 ШР ДАФ-20 из-за потери изоляции электропроводов концевых выключателей;

- выключение двигателя с автоматическим флюгированием воздушного винта из-за нарушения регулировки винта агр. КТА-5Ф.

- флюгирование двигателя, уход масла из-под фланца крепления трубопровода подвода масла из маслобака к маслососу из-за установки под фланец старой прокладки.

- ложное срабатывание системы автоматического флюгирования воздушного винта из-за наличия влаги и коррозии в штепсельном разъёме электроколлектора.

4.13. Двигатель ТВ2-117А.

В 2008 году на вертолётe Ми-8Т № RA-22599, принадлежащего авиакомпании «ЮТэйр», произошло авиационное происшествие вследствие грубого приземления вертолётa на посадочную площадку с большой вертикальной и непогашенной горизонтальной скоростью, что привело к нелокализованному разрушению узлов свободной турбины двигателей ТВ2-117А из-за раскрутки роторов свободной турбины до разрушающих оборотов вследствие рассоединения рессор главного привода с ведущими валами.

В 2008 году на двигателе ТВ2-117А (АГ) произошло 3 отказа, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн. Досрочно по кпн снято 37 двигателей.

Основные отказы, приведшие к выключению двигателя в полёте по кпн произошли по следующим причинам:

- выпадание в ГВТ 6 лопаток СА 1 ступени турбины;
- внутреннее разрушение двигателя;
- разрушение лопаток ВНА и 1 ступени компрессора.

4.14. Двигатель ТВ3-117.

В 2008 году авиационных происшествий и нелокализованных отказов двигателей по кпн не было.

Имел место отказ двигателя в полете по причине падения давления масла до 2 кгс/см² и загорания табло «Стружка правого двигателя».

Досрочно по конструктивно-производственным недостаткам снято 9 двигателей по следующим основным причинам:

- наличия металлической стружки в маслосистеме двигателя;
- повреждения элементов проточной части двигателя;
- выпадение кокса на маслофильтре масла;
- повышенный расход масла;
- разрушение лопаток компрессора.

4.15. Двигатель ТВ 7-117С.

В 2008г. при малой суммарной наработке парка двигателей ТВ7-117С отказов, приведших к выключению двигателя в полёте по кпн, не было. Досрочно по кпн снято 2 двигателя из-за ухудшения параметров двигателя.

5. В 2008 году в эксплуатации продолжали иметь место повторяющиеся отказы, такие как:

- прогар и трещины на лопатках СА 2 ступени ТВД, разрушение второй опорной ступени КНД, повреждения на рабочих лопатках 1 ступени ТВД, поломка роликоподшипника ТВД, ухудшение параметров (двигатель ПС-90А);

- разрушение (выкрашивание) роликоподшипника ротора 1 турбины (двигатель Д-30КП, Д-3ОКУ-154);
- нарушение герметичности ТКУ задней опоры ротора КВД (двигатель НК-86,86А);
- трещина на шлицевой поверхности фланца вала воздушного винта (двигатель АИ-24 2с, Т, ВТ).

Совещание решило:

1. Отметить, что в 2008 году показатели безотказности двигателей Д-30, Д-30КУ, НК-86, НК-86А, НК-8-2У, АИ-20, АИ-24, АИ-25 удовлетворяют нормативным требованиям.

Не удовлетворяют нормативным требованиям показатели безотказности двигателей ПС-90А, Д-3ОКП, Д-3ОКУ-154, Д-36 и Д-18Т.

2. Рекомендовать ОАО «НПО «Сатурн» разработать и внедрить мероприятия по результатам проводимых исследований причин разрушения дисков на двигателях Д-3ОКП и Д-3ОКУ-154 в ГЦ БП ВТ и ФГУП «ЦИАМ».

3. Рекомендовать ОАО «НПО «Сатурн» представить в ФГУП «ЦИАМ», в ФГУП «ГосНИИГА» и АССАД результаты исследований случаев нелокализованных разрушений двигателей Д-30КУ, Д-3ОКУ-154 и Д-3ОКП (начиная с 2006 года) и оценку эффективности мероприятий, проведенных по устранению нелокализованных разрушений.

4. Считать целесообразным дальнейшее внедрение комплекса мероприятий, направленных на повышение надежности двигателей С-90А, разработанных комиссией ОАО «УК «ОДК».

5. Учитывая значительное ухудшение показателей двигателей Д-36 и Д-18Т, ГП ЗМКБ «Прогресс» разработать и внедрить мероприятия по предотвращению случаев отказов двигателей Д-36 и Д-18Т в полете по причинам, имевшим место в 2008 году.

6. Рекомендовать предприятиям разработать и внедрить дополнительные мероприятия по устранению конструктивно-производственных недостатков, включая мероприятия по повышению надёжности систем пожаротушения и контроля вибраций.

7. Рекомендовать Президенту - Генеральному конструктору ОАО «Туполев» ускорить исследование причины засорения топливной системы самолета Ту-204 и разработку необходимых мероприятий.

Протокол подписали:

- заместитель Генерального директора АССАД;
 - заместитель Генерального директора ФГУП «ЦИАМ»;
 - начальник отдела ФГУП «ГосНИИГА»
-

Рассматривая влияние отказов авиадвигателей на безопасность полетов, целесообразно анализировать отказы всех систем, приводящих к неисправностям двигателей в полете. К ним относятся: двигатель, топливная система двигателя, система управления двигателем, приборы контроля работы двигателя, система выхлопа, маслосистема, система запуска.

Сопоставление относительного количества инцидентов из-за отказов этого комплекса систем на самолетах с ГТД представлено на рис. 1.34.

По значениям показателя Кинц_кпн в 2008г. силовые установки можно условно разделить на 3 группы:

- 1 группа – самолеты Ан-124, Ту-134 - самые низкие (лучшие) значения показателей;
- 2 группа - самолеты Ил-86, Ан-24, Ту-154М, Ту-154Б, Як-42, Як-40, Ил-62М – средние значения показателей;
- 3 группа – самолеты Ил-96, Ил-76 - самые высокие (худшие) значения показателей

Низкий уровень показателей 1-ой группы свидетельствует об относительном благополучии с надежностью комплекса силовых установок (далее – СУ) на этих самолетах. При этом следует отметить тенденцию улучшения показателя указанных

типов двигателей.

Высокие значения показателей самолетов 3-ей группы указывают на недостаточность мер, принимаемых по обеспечению их надежности. При этом следует отметить, что для самолетов Ил-96 сохранилась тенденция улучшения показателя.

На рис.1.35 и 1.36 показаны уровни показателей надежности авиадвигателей Тпв (наработка на выключение двигателя в полете) и Тдсд (наработка на досрочный съём двигателя).

По данным на февраль 2009г., в 2008г. на самолетах с ГТД из-за КПН было досрочно снято с эксплуатации 219 двигателей (2007г. - 279 двигателей). При этом следует иметь ввиду, что некоторые Региональные управления не сообщили о количестве досрочных съёмов двигателей в своих авиапредприятиях.

18 раз выключались в полете двигатели самолетов и вертолетов (2007г. - 38 выключений).

В 2008 году зарегистрировано два наиболее опасных отказа авиадвигателей – нелокализованное разрушение (самолеты Ту-154М и Ил-76). Однако до настоящего времени инциденты, связанные с нелокализованными разрушениями двигателей, числятся по не установленной причине.

В 2008 году вновь зарегистрированы случаи самовыключения двигателей самолетов и вертолетов в полете.

16.01.2008 во время полета воздушного судна ИЛ-76ТД 76750 ООО "Авиакомпания "АЭРОСТАРЗ" на эшелоне 9100 метров в районе, произошло загорание сигнального табло 4-ой силовой установки "Стружка в масле" двигателя.

По показаниям экипажа остальные параметры работы двигателя были в норме. В процессе оценки экипажем параметров работы 4-ого двигателя произошло его самовыключение. После самовыключения 4-ого двигателя, КВС принял решение вернуться на аэродром вылета и, выработав топливо до допустимой посадочной массы в 11.25(УТЦ) благополучно произвел посадку при 3-х работающих двигателях.

Комиссия, осмотрев состояние масляных фильтров и слитого масла, выявила металлическую стружку в масле 4-ого двигателя, указывающую на разрушение деталей внутри данного двигателя.

На основании проведенных заводских исследований отказавшего двигателя (заключение № 44-537116 от 19.02.2008 завода последнего ремонта ОАО НПО "Са-турн") выявлено следующее:

- авиадвигатель Д-30КП-2 №492-088 снятый 17.01.2008 с эксплуатации по причине загорания в полете табло "Стружка в масле" и последующего самовыключения установлено, что причина дефекта вызвана образованием усталостного выкрашивания материала и сколом направляющего борта на наружном кольце роликового подшипника А32128Р6У турбины высокого давления, что является причиной данного инцидента.

- образование усталостного выкрашивания материала на дорожке качения наружного кольца связано с повышенным контактными напряжениями, которые являются следствием уменьшения радиального зазора в подшипнике из-за наличия градиента температур между наружным и внутренним кольцами подшипника в рабочих условиях.

Дефект ранее исследован и классифицирован как конструктивный. Исследуемый двигатель №492-088 проходил последний ремонт в августе 1999г. без учета мероприятия по внедрению р/подшипника А32128Р6У/У1 с увеличенным радиальным зазором на валу 0,020...0,03 5мм вместо 0,010...0,020мм.

05.04.2008 на высоте 8650 м произошло самовыключение среднего двигателя (падение оборотов вентилятора и роторов высокого и низкого давления до оборотов авторотации с загоранием табло "Отказ ЭСУ", "мин. Рмасла" и падением Тг.нд) самолета Як-42 42436 ООО "Авиапредприятие "Газпромавиа".

Экипажем был сделан доклад диспетчеру с запросом снижения. После чего КВС принял решение следовать до аэропорта назначения и произвел благополучную посадку назначения.

По разрешению ФСНСТ на основании Технического решения от 06.04.2008 был перегнан без загрузки на двух работающих двигателях в а/п Внуково (для прохождения таможенных процедур) и затем, в а/п Быково (для устранения неисправности и выполнения планового периодического технического обслуживания).

После посадки самолета в а/п Быково комиссией были выполнены работы по

определению причины самовыключения среднего двигателя Д-36. Неисправность проявилась при включении подкачивающих самолетных насосов и открытом пожарном кране появилась обильная течь керосина из блока насосов агр. 934 в районе электромагнитного клапана ЭМТ-503А останова двигателя. После демонтажа блока насосов агр. 934 были обнаружены: люфт электромагнита ЭМТ-503А клапана останова вследствие разрушения резьбы в корпусе блока насосов, отсутствие уплотнительной прокладки, вытяжка и обрыв контровочной проволоки крепления электромагнита ЭМТ-503А в корпусе блока насосов агр. 934). Вытянутые концы контровочной проволоки свидетельствуют либо о недозатяжке соединения, либо о недотяжке проволоки на отворачивание.

Блок насосов агр. 934 № 32470177 изготовлен Омским агрегатным заводом 26.09.1999 установлен в собранном виде, вместе с электромагнитом ЭМТ-503А клапана останова на данный двигатель при ремонте 24.08.2000, наработал с начала эксплуатации 8877 часов, ремонтов не имел. Резьбовое соединение электромагнита ЭМТ-503А в корпусе блока насосов агр. 934 в эксплуатации не разбиралось, само соединение и состояние контровочной проволоки недоступно для визуального контроля без демонтажа агр. 934.

Длительная эксплуатация агрегата на среднем двигателе самолета Як-42Д 42436 без уплотнительной прокладки в сочетании с вибрационными нагрузками и неэффективной контровкой привели к частичному отворачиванию клапана останова, вытяжке и обрыву контровки, а также износу и разрушению резьбы в корпусе агр. 934 из-за колебаний корпуса клапана останова. В конце концов, в данном полете, разрушение резьбы привело к потере герметичности управляющей полости сервопоршня перепускного клапана РПД и по его команде - к прекращению подачи топлива на форсунки двигателя, и как следствие, самовыключению двигателя.

03.05.2008 на высоте 1100м (в наборе высоты) произошло самопроизвольное выключение правого двигателя самолета Як-40 88251 КГУП "Хабаровские авиалинии". Экипаж произвел возврат и благополучную посадку на аэродроме вылета.

После проведения комплекса работ по выяснению причин авиационного инцидента комиссией установлено: самопроизвольное выключение правого двигателя

в полете произошло вследствие прекращения подачи топлива из-за отказа в работе топливного насоса 760Б в результате разрушения (срез) валика привода качающего узла насоса 760Б.

Изучив статистические данные по самопроизвольным выключениям двигателей в полете на самолетах Як-40 вследствие разрушения валика привода качающего узла насоса 760Б, комиссия отметила, что аналогичный случай разрушения привода качающего узла насоса 760Б произошел 23.04.2006 года на самолете Як-40 88276 в АК "Центр-Юг". Эти данные опубликованы Государственным центром "Безопасность полетов на воздушном транспорте" в сборнике "Оценка влияния надежности авиационной техники на безопасность полетов за 1 полугодие 2006 г."

В связи с выясненными причинами самопроизвольного выключения двигателя в полете и на основании анализа опубликованных статистических данных по разрушениям приводов качающего узла насоса 760Б, комиссия по расследованию инцидента решила насос 760Б на исследование не направлять.

02.08.2008 на высоте 10100 метров без выдачи предварительных отказных сигналов, менее чем за 1 секунду, произошло падение оборотов КВД СУ № 2 самолета Ту-204 64039 ОАО "Владивосток Авиа" (с N квд=85% до Nквд=0%).

Экипаж продублировал выключение двигателя стоп краном. Согласно РЛЭ, на высоте 6000 метров произвел запуск ВСУ, занял эшелон 5100 метров, доложил диспетчеру об отказе и автоматическом выключении правого двигателя. Проанализировав метеообстановку, наличие запасных аэродромов, по согласованию с диспетчером, согласно полетной массе ВС, экипаж занял эшелон 5100 метров и принял решение о следовании на запасной аэродром в г. Красноярск, где и произвел благополучную посадку.

Комиссией по расследованию инцидента был выполнен комплекс работ на СУ № 2 по установлению причины автоматического выключения двигателя в полете.

В том числе:

- выполнен осмотр двигателя в объеме Т.К. 072.00.00 стр. 601 п.1-9 и п.11-12.

Замечаний нет;

- выполнен осмотр контрольных элементов маслосистемы СУ № 2. На маг-

нитной пробке коробки проводов большое количество металлической магнитной стружки. Остальные контрольные элементы маслосистемы СУ № 2 - без замечаний.

По рекомендации ОАО "ПМЗ" выполнен демонтаж стартера СТВ-5 с переходным фланцем КП, при этом обнаружено:

- в сливаемом масле большое количество магнитной и не магнитной стружки;
- повреждение (смятие) зубьев ведомого конического колеса ЦП;
- в полости ведомого колеса центрального привода коробки приводов наличие магнитной и не магнитной стружки. Видны повреждения внутренних элементов коробки приводов;
- разрушение ведущего конического колеса центрального привода.

Комиссия пришла к выводу, что самопроизвольное выключение двигателя в полете произошло из-за нарушения кинематической связи между ротором КВД с коробкой приводов вследствие разрушения ведущего конического колеса 94-06-455 центрального привода.

Комиссия по расследованию отмечает, что 27.04.2008 произошло аналогичное событие с ВС Ту-204-300 64038 ОАО "Владивосток Авиа". В данном событии экипаж произвел незапланированную посадку в аэропорту Кольцово.

Наработка двигателя с начала эксплуатации составила 133 часа. При исследовании коробки приводов установлено, что дефект вызван разрушением ведущего конического колеса 94-06-455 центрального привода. Дефект классифицирован как производственный. До настоящего времени мероприятия для эксплуатации по исключению указанного дефекта не разработаны. Промышленностью мер по повышению надежности коробки приводов не принято.

Отказ двигателя в полете из-за разрушения шестерен коробки приводов повторился.

На самолетах Ил-96(1 сл.), Ил-86(1 сл.), Ил-76(2сл.), Ту-204(3сл.), Ту-154М (1 сл.), Як-42(1 сл.) имели место разрушения деталей внутри двигателей.

На отдельных типах авиадвигателей происходили инциденты вследствие повторяющихся отказов. В частности, вновь зарегистрированы случаи отказов концевых выключателей большинства типов самолетов и вертолетов, ложные срабатыва-

ния ССП-ФК-БИ на самолетах разных типов.

Уменьшение количества повторяющихся инцидентов и даже отсутствие некоторых из них объясняется тем, что в эксплуатации научились предупреждать проявление в полете данных недостатков двигателей.

Наряду с недостатками самих двигателей значительное влияние на безопасность полетов самолетов оказывают недостатки приборов контроля работы двигателей. В 2008г. из-за отказов этой системы произошло 5 инцидентов на самолетах 1-3 классов. При этом большая их часть явилась следствием отказов аппаратуры замера вибрации.

Положение дел с надежностью отдельных подсистем контроля работы двигателей (стружка в масле, пожар, вибрация) практически не улучшилось.

В 2008г. на самолетах 1-3 кл. зарегистрировано 8 срабатываний сигнализации "Пожар". 6 из них оказались ложными.

Из 6 инцидентов, произошедших вследствие срабатывания сигнализации о повышенной вибрации двигателей, 4 явились следствием ложного срабатывания сигнализации.

Причинами ложных срабатываний, как и ранее, явилась недостаточная надежность исполнительных блоков и датчиков. Мероприятия, направленные на повышение надежности работы этой аппаратуры, положительных результатов не дают.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОМ

Большая часть из 12 инцидентов, произошедших в 2008г. из-за отказов систем управления самолетов, была обусловлена отказами концевых выключателей и других электрических агрегатов и цепей вследствие попадания в них влаги или элементарных обрывов, а также разрегулировками отдельных исполнительных механизмов. Такие отказы были зарегистрированы на самолетах Ту-204, Ту-154М, Ту-134, Як-42. Пять из них имели место на самолетах Ту-154М.

Характерных отказов среди них не было.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Следует обратить внимание на продолжающиеся повторяющиеся отказы гидросистем самолетов. В 2008г. из-за отказов гидросистем имели место 7 (2007г. – 14 инц.) инцидентов.

Вновь повторились случаи отказав гидронасосов. За последние годы произошло более 100 сл. отказов насосов. Отказы отмечаются как на отремонтированных, так и на новых агрегатах в пределах существующих гарантийного и межремонтного ресурсов.

Наиболее характерными из них явились следующие отказы.

05.01.2008 через 3 часа 33 минуты полета самолета Ил-86 86093 ОАО а/к "Уральские АЛ" на эшелоне, произошло снижение уровня НГЖ в баке второй г/системы до 4 литров с дальнейшим падением давления, вследствие недопустимых дренажных утечек из аварийного дренажа верхнего НП-108 № 56609804272К. Комиссией проанализированы отказы г/насосов НП-108 в АК "Уральские авиалинии" в период с января 2000 г. по январь 2008 г.:

- произошло три инцидента вследствие отказа НП-108;

- с трех эксплуатируемых Ил-86 из-за недопустимых дренажных утечек снят 41 НП-108 (в 2000 г. - 6 шт. 2001 г. - 6 шт. 2002 г. - 3 шт. 2003 г. - 7 шт. 2004 г. - 10 шт. 2005 г. - 2 шт. 2006 г. - 4 шт. 2007 г. - 2 шт. 2008 г. - 1 шт), в т.ч. из-за ухода НГЖ в полете снято -26 насосов; исследовано в ОАО АК "Рубин" 5 гарантийных НП-108 по рекламационным актам (с наработкой ППР 143,1362,1453,1651,2554 час).

Согласно актов исследования НП-108 дефект повторяющийся, причиной недопустимых дренажных утечек является негерметичность торцевых уплотнений насосов вследствие неплотного прилегания втулки НП108.331 к обойме НП108.045 из-за попадания между поверхностями трения затвердевших частиц разложившейся в эксплуатации НГЖ - 5У, а так же заполнение ими разгрузочной канавки обоймы НП108.045. Данный дефект носит массовый характер, известен давно, но реальных

мер по предотвращению недопустимых дренажных утечек разработчиком и изготовителем не предпринимается. Выпущенный 01.10.1998 Б-279.500.98.07-01БЭ увеличил допуски на дренажные утечки НП-108, но не обеспечивает надежную эксплуатацию насосов до следующей проверки, что подтверждает данный инцидент - уход НГЖ из второй г/системы произошел через 50 час. работы после проверки гасоса.

22.06.2008 самолет Ту-154М №85640, принадлежащий ОАО "Аэрофлот-Дон" выполнял рейс по маршруту Ростов-на-Дону - Форли - Ростов-на-Дону.

В процессе полета произошло снижение уровня гидрожидкости в 1-й гидросистеме до 22-х литров по указателю ППУ1-6АТ. Через некоторое время по манометру И1П-ОБ наблюдалось падение давления в 1-й гидросистеме до 150 кг/см^2 . Затем кратковременно (10-15сек) сработал красный светосигнализатор "Падение давления 1-й г/с". Давление по И1П-ОБ №1 в момент срабатывания светосигнализатора - 80 кг/см^2 .

Экипаж выполнил действия согласно РЛЭ Ту-154М п.8.4.3.1 (А):

- перед выпуском механизации выключен РА-56 1-й г/с - давление в 1-й г/с восстановилось до 210 кг/см.кв ;

- выпущены закрылки в посадочное положение - выпуск производился штатно;

- выпущены шасси аварийно от 2-й гидросистемы - без отклонений;

Посадка произведена по стандартному профилю без отклонений от штатного режима. При этом механизация до выключения двигателей и послеполетного осмотра не убиралась.

По результатам расшифровки ПИ отмечаются периодические непродолжительные прохождения РК. "Падение давления в гидросистеме 1".

На самолете выполнены следующие работы:

1. Произведен внешний осмотр ВС. При этом обнаружены следы подтекания ФН-51 в районе задних нижних капотов двигателя № 1.

2. Проверено количество гидрожидкости ФН-51 в баке 1-2 гидросистемы -24 литра.

3. Произведён осмотр трубопроводов и насоса НП89Д в мотогондоле двигате-

ля № 1-обнаружено обмасливание НП-89Д.

4. Произведен демонтаж насоса НП-89Д первой гидросистемы, установленного на двигателе № 1, осмотрена предельная шлицевая муфта КСА черт. № 59-06-13, передающая крутящий момент от задней коробки приводов на НП-89Д-замечаний нет.

5. Осмотрена внутренняя полость зубчатого колеса привода гидронасоса двигателя № 1 на отсутствие посторонних предметов - замечаний нет.

6. Произведена дефектация шлангов нагнетания и всасывания. В шланге всасывания и шланге нагнетания стружка не обнаружена.

7. Произведен слив гидрожидкости на анализ из бака 1-2 гидросистемы - параметры гидрожидкости FH-51 - в ТУ.

8. Произведён монтаж НП-89Д 1-й гидросистемы с последующей проверкой его герметичности при холодной прокрутке двигателя № 1. При этом обнаружена течь FH-51 по корпусу НП-89Д.

На основании анализа статистической информации комиссией установлено, что подобные отказы гидронасосов НП-89Д (установленных на двигателе № 1) носят систематический характер (за период с 2002 по 2006г. 16 случаев). Результаты проведенных исследований насосов НП-89Д показали, что их отказ в большинстве случаев обусловлен разрушением корпуса. Разрушения носят многоочаговый усталостный характер. Это обусловлено их повышенной вибронегруженностью в условиях работы на двигателе № 1 самолета ТУ-154М, связанной с несовершенством конструктивной схемы соединений насосов первой гидросистемы, не исключающей возникновения автоколебаний давления в линии нагнетания с размахом, значительно превышающим заданное в ТЗ значение.

Случаи разрушений усиленных корпусов гидронасосов НП-89Д на СУ№ 1 самолетов ТУ-154М носят повторяющийся характер, что свидетельствует о неэффективности мероприятий, введенных в действие 20.08.1997 бюллетенем № 365-БД-Г.

На основании проделанных работ комиссия, пришла к выводу, что падение давления в 1-ой гидросистеме ВС вызвано утечкой гидрожидкости через фланцевое соединения корпуса гидронасоса. На фланцевом соединении сохранена пломба за-

вода-изготовителя.

Еще два подобных инцидента, связанные с разрушениями насоса, произошли 30.07.2008 на самолете Ту-154М 85821 ОАО Авиакомпания "Красноярские авиалинии" и 29.08.2008 на самолете Ту-154М 85734 ОАО "Дальавиа".

Необходимо также отметить, что с первых дней эксплуатации самолетов Ил-96-300 выявилась низкая надежность насосов НП-123 и ведется постоянная межведомственная переписка об их доработке, однако до сих пор конструктивных мероприятий по увеличению его надежности нет. Письмом ФАС России № 6.6-237 от 27.10.1997 выражалась крайняя обеспокоенность низкой надежностью НП-123, угрожающей безопасности полетов. Отмечалось, что отказы насосов носят массовый характер (как после, так и в период гарантийного ресурса). Проблема связана с использованием в гидросистемах ВС рабочей жидкости НГЖ-5У (происходящее заиливание, электрохимическая эрозия кромок управляющих золотников, проблемы с резиботехническими уплотнительными изделиями, изменение качества жидкости при длительной работе) и ее выбиванием через дренажное уплотнение привода насоса.

В 2003 году было выработано межведомственное "Решение по поддержанию надежности и работоспособности гидросистем воздушных судов с рабочей жидкостью НГЖ-5У от 06.02.2003г. Одним из пунктов (п. п 7) " Решения " затронут вопрос о переходе к применению на ВС зарубежных аналогов рабочей жидкости НГЖ-5У. (срок исполнения 2 кв. 2003г., исполнители: ОАО "ИЛ", ОАО "Туполев", ОАО АК "Рубин", НПО АО ОТ "Родина", ФГУП "ВИАМ", ФГУП ГосНИИ ГА). До внедрения этих мероприятий эксплуатантам было предложено направлять насосы на ОАО "Рубин" для профилактического ремонта.

"Изменением №37" РТО ВС Ил-96-300 от 08.09.2005 производится демонтаж гидронасоса НП-123 для очистки торцевого уплотнения от продуктов разложения рабочей жидкости НГЖ-5У, с периодичностью 1500 час. (на ВС, эксплуатируемых на ж/ж НГЖ-5У) На основании положительных решений АК им. С.В.Ильюшина (от 29.06.2006 № 110/161С), АК "Рубин" (от 28.06.2006 №225/111) и РОСТРАНСНАДЗОРА (от 04.07.2006 №5.2.2.-914ГА) проводилась эксплуатацион-

ная проверка на ВС Ил-96-300 №№ 96007, 96008 гидрожидкости "HyJet IV-Aplus".

В марте 2007г. завершился первоначально определенный период работ по "Программе эксплуатационной проверки самолета Ил-96-300 на рабочей жидкости "HyJet IV-Aplus ". Самолеты №№ 96007 и 96008, эксплуатируемые на жидкости "HyJet IV-Aplus" (с 28.01.2006 и 04.02.2006 соответственно), имеют наработку на этой жидкости более 6000 часов. Согласно "Плану мероприятий по устранению замечаний, отраженных в материалах летно-технической конференции по эксплуатации самолета Ил-96-300, проведенной в ОАО "Аэрофлот" 11.10.2007 до конца текущего года будет оформлено решение о применении г/жидкости "HyJet IV-Aplus" на всем парке Ил-96-300 (ответственный исполнитель "АК ИЛ").

Кроме разрушений гидронасосов часты случаи разрушения трубопроводов гидравлической системы. В 2008г такие случаи имели место на самолетах Ил-96, Ту-154М, Ту-154Б.

21.05.2008 в полете на самолете Ил-96 96009 ОАО а/к "Домодедовские АЛ", на высоте полета 10600м, появилась сигнальная информация в КИСС "ГС4 уровень миним" со срабатыванием ЦСО и гонга. Достоверность выхода сигнальной информации подтверждало загорание желтого табло "Уровень мало" на панели бортинженера. Указатель на этой панели показывал количество гидрожидкости в ГС №4 - 3 литра. После вызова на КИСС мнемокадра ГС № 1 проконтролировано количество г/жидкости показания 2 литра, в желтом цвете. Давление гидросистемы было в норме.

Данная неисправность и необходимые действия не прописаны в РЛЭ 8.4.4. "Отказы и неисправности".

Экипаж для определения достоверности выхода сигнальной информации и дальнейших действий по устранению неисправности отключил гидронасос №4.

После отключения гидронасоса НП-123 параметры ГС №4 были следующие: уровень жидкости - 2л в зеленом цвете, давление - 87кг/см² в желтом цвете. Насосная станция НС-68 в работу автоматически не включилась.

Данная ситуация не позволяла экипажу определиться в своих действиях согласно РЛЭ. Бортинженер по команде КВС повторно включает гидронасос №4. По-

является рабочее давление в ГС №4 и срабатывает сигнальная информация в КИСС "ГС4 уровень миним". Количество г/жидкости перекрасилось в желтый цвет.

Экипаж повторно отключает гидронасос ГС №4, насосная станция в работу автоматически не подключилась, что подтверждает срабатывание блокировки ($P < 120 \text{ кг/см}^2$ и $Q < 2$ литров). Дальнейший полет выполнялся с неработающей гидросистемой №4.

При заходе на посадку выпуск шасси производился от основной системы, а для выпуска правой стойки шасси, работающей от ГС №4, использовался резервный выпуск шасси. После выпуска правой опоры шасси ручка резервного выпуска была возвращена в исходное положение, но из-за отсутствия давления в ГС №4 створка правой опоры шасси осталась в открытом положении и осталось гореть табло "Шасси под током", на МСРП регистрация "Выпуск шасси".

После посадки использовался реверс всех двигателей, тормозные щитки не выпускались из-за отсутствия давления в ГС №4.

После выключения реверса, реверс 4 двигателя на прямую тягу не переложился, табло "Реверс вкл" СУ №4 продолжало гореть. По команде КВС бортинженер произвел выключение двигателя №4.

При выполнении послеполетного осмотра самолета, отмечено обильное количество г/жидкости на капоте СУ №4. Экипажем произведена запись в бортовой журнал. Замечаний по действиям экипажа у комиссии нет. При выполнении программы работ по определению неисправности, была обнаружена негерметичность рукава нагнетания (8ДО.447.070-12-62) НС-68 (разрушение металлической оплетки и фторопластовой трубки рукава). Негерметичность рукава нагнетания НС-68 была обнаружена после создания давления от НС-68. Проведена проверка на герметичность НС-68 со стороны всасывания с подачей давления наддува $P = 2,8 \text{ кгс/см}^2$ и со стороны слива под давлением $P = 30 \text{ кгс/см}^2$ - течь гидрожидкости по линии высокого давления отсутствует (шланг отсоединен), НС-68 герметична. Далее проверен на герметичность обратный клапан (990-8- 10НГЖ) установленный в линии нагнетания НС-68 -при создании давления $P = 210 \text{ кгс/см}$ в линии нагнетания от гидронасоса НП-123 и УПГ-300 -обратный клапан герметичен. При неработающей НС-68 в

полете выбивание гидрожидкости через повреждение в рукаве, возможно только при кратковременном отказе обратного клапана (990-8-10 НГЖ). Разрушение металлической оплетки и фторопластовой трубки рукава НС-68, произошло по причине касания рукава о кронштейн разъема Х-22 жгута подвода электропитания к ЭМТ713 заслонки стартера СТВ-5, из-за изгибных колебаний свободной не отбортованной угловой петли рукава в полете, т.к. ее отбортовка конструктивно не предусмотрена.

18.06.2008 в процессе уборки закрылков на самолете Ту-154М 95660 ОАО а/к "Красноярские авиалинии" бортинженер обнаружил срабатывание сигнализации о падении давления в гидросистеме №2, о чём немедленно доложил командиру воздушного судна. В этот же момент, по указателю уровня гидравлической жидкости в первой и второй гидросистемах, он определяет снижение уровня во второй гидравлической системе. О случившемся бортинженер так же доложил КВС.

КВС, убедившись в отсутствии ограничений по эксплуатации при отказе второй гидросистемы, принимает решение о выполнении продолжения полёта. При этом экипаж учитывает рекомендации, изложенные в п. 8.4.3 (1) (б) раздел "Эксплуатация систем и оборудования - гидросистема" РЛЭ Ту-154М.

Так как в НПП, РПП авиакомпании и в РЛЭ Ту-154М отсутствуют требования о докладе диспетчеру при отказе второй гидросистемы КВС принял решение доклад о случившемся не производить.

Исходя из материалов расшифровки самописца МСРП-64, за четыре секунды до отрыва ВС появляется разовая команда "Падение давления в гидросистеме №2", которая в дальнейшем присутствует до посадки.

Срабатывание световой сигнализации "Падение давления 2" бортинженер определил во время уборки закрылков, то есть не менее чем через 40 секунд после возникновения события.

Остаточного давления во второй гидросистеме хватило для нормального (по времени) процесса уборки закрылков, но не позволило штатно отработать световой сигнализации "ЗАКРЫЛ I П/К", "ЗАКРЫЛ II П/К". Зелёное световое табло "ЗАКРЫЛ II П/К" продолжило гореть после уборки механизации крыла. В п. 8.4.3(1)(б) раздела "Эксплуатация систем и оборудования - Гидросистема" Руководства по лёт-

ной эксплуатации Ту-154М есть ссылка на возможность возникновения такой ситуации при падении давления во второй гидросистеме.

Появление световой сигнализации "Падение давления 2", падение давления на индикаторе "Гидросистема 2" ниже 100 кг/см^2 , снижение уровня жидкости во второй гидросистеме на указателе уровня первой и второй гидросистем, а также не выключение зелёного светового табло "ЗАКРЫЛ П П/К" однозначно определяют произошедший на ВС отказ гидросистемы 2.

При послеполётном осмотре ВС обнаружено обильное замазывание левого борта фюзеляжа в районе отсека ВСУ и техотсека № 5.

При осмотре гидроагрегатов в техотсеке №5 обнаружено разрушение трубопровода 154.83.5601.440.8.308А подвода гидрожидкости к фильтру перед дросселем постоянного расхода. Разрушение произошло под ниппелем накидной гайки штуцера. Характер разрушения - усталостная трещина с характерной зоной долома. В зоне долома наблюдается утончение стенки трубопровода. Накидные гайки данного трубопровода законтрены потемневшей контровочной проволокой и опломбированы пломбами ремонтного завода. Данный трубопровод, заводской номер 660, изготовлен 10.07.1989 на заводе "Авиакор" и установлен на самолёт 05.06.2000 года при выполнении капитального ремонта. Он имеет назначенный ресурс 30600 часов, 15000 полётов. Нарботка на момент события составила 30530 часов 12800 полётов, то есть остаток назначенного ресурса - 70 лётных часов.

Кроме того произошло разрушение (обрыв) отбортовочного хомута №2 по потоку жидкости. Места разрушения светлые, без следов напряжения, потемнения отсутствуют. Характер разрушения - единовременное приложение нагрузки (реактивный момент от выбиваемой из разрушенного трубопровода жидкости).

Из-за конструктивных особенностей ВС гидронасос НП89Д второй гидросистемы продолжал работать при отсутствии достаточного количества жидкости, что привело к его поломке и выходу из строя фильтров второй гидросистемы.

22.10.2008 в полете на самолете Ту-154Б 85494 ФГУП "Кавминводывавиа", после взлета, уборки шасси и механизации, на высоте 350-400 метров в первой гидросистеме произошло падение давления до 0 кг/см^2 с загоранием красной лампы "Па-

дение давления".

Через несколько минут давление в первой гидросистеме возросло до 190 кг/см^2 , и через 15-20 секунд упало до 90 кг/см^2 . Далее скачки повышения давления повторялись с цикличностью 20-30 секунд. Количество жидкости в баке 1,2 гидросистем сохранялось равным 26-27 литрам в течение 20-ти минут, затем плавно уменьшилось до 24-х литров вследствие понижения температуры наружного воздуха с набором высоты полёта.

КВС принял решение произвести возврат на аэродром вылета Минеральные Воды. Топливо было выработано до максимально допустимой посадочной массы 80 тонн. Выпуск механизации и шасси был осуществлен в соответствии с РЛЭ от второй гидросистемы.

После выпуска шасси и механизации давление в первой гидросистеме восстановилось до 210 кг/см^2 . Восстановление давления произошло вследствие возврата части гидравлической жидкости из системы уборки-выпуска в гидробак 1,2 гидросистем. Далее давление в первой гидросистеме оставалось в норме.

Посадка была произведена благополучно. Торможение самолёта на пробеге после приземления выполнялось от основной системы торможения. Сруливание с ВПП и заруливание на стоянку было выполнено самостоятельно.

В процессе расследования комиссия установила, что предполётная подготовка экипажа была выполнена в полном объёме, без замечаний. Действия экипажа при возникновении особой ситуации в полете соответствовали требованиям РЛЭ самолета ТУ-154Б.

Согласно карте-наряду № 1943 замечаний при обслуживании систем самолёта в аэропорту вылета Минеральные Воды не было.

При выполнении перечня работ по поиску и устранению неисправности (согласно техническому акту от 24.10.2008) была выявлена не герметичность гидравлического рукава № 4609А-П8-240-630 подвода гидрожидкости на подтормаживание колес левой опоры шасси. Проверка на стенде показала струйную течь гидрожидкости FH-51.

Комиссия пришла к выводу, что в полете, при работе системы подтормажива-

ния колес левой опоры шасси, произошло локальное разрушение гидравлического рукава № 4609А-П8-240-630, приведшее к потере части гидрожидкости FH-51 и, как следствие, падению давления в 1-й гидросистеме.

Потеря несущих свойств и разрушение рукава №4609А-П8-240-630 наступили, предположительно, из-за длительной эксплуатации по техническому состоянию (10 лет и 3 месяца), которая производилась согласно совместных решений "АНТК Ту-полев" и ГосНИИ ГА ФСНСТ, введенных в действие в 2002 году и 08.12.2005 (календарный срок службы гидравлического рукава - 12 лет, наработка - 15000 летных часов). Первоначальный ресурс рукава № 4609А-П8-240-630, согласно Бюллетеню 154-985БЭ от 13.08.1996, составлял 10000 часов в течение 6-ти лет.

Приведенные данные свидетельствуют, что в эксплуатации продолжают иметь место опасные отказы, часть которых носит повторяющийся характер. Мероприятия промышленности, направленные на их устранение, оказываются недостаточно эффективными.

Более подробно описанные недостатки рассмотрены в Приложении к настоящему отчету - в материалах по отдельным типам ВС.

ОТКАЗЫ, ВПЕРВЫЕ ПРИВЕДШИЕ К ИНЦИДЕНТАМ

Наряду с повторяющимися в 2008г. были зарегистрированы инциденты, произошедшие на самолетах впервые.

Самолет Ил-96

21.05.2008 на самолете 96009 АК "Домодедовские авиалинии" в полете сработала предупреждающая сигнализация о минимальном уровне жидкости в гидросистеме 4. При посадке правая опора шасси была выпущена от резервной системы выпуска шасси.

Причиной явился отказ гидросистемы 4 из-за разрушения металлической оплетки и фторопластовой трубки рукава 8ДО.447.070-12-62 насосной станции НС-68

при кратковременном отказе обратного клапана 990-8-10 НГЖ. Разрушение рукава произошло из-за отсутствия конструктивной отбортовки свободной петли рукава в районе разъема Х-22, что приводило к возникновению чеканки рукава о кронштейн при эксплуатации. Кратковременный отказ обратного клапана 990-8-10 НГЖ привел к появлению давления гидрожидкости в рукаве и ее выбиванию при неработающей станции НС-68.

Самолет Ил-86

01.06.2008 на самолете 86112 АК "Атлант-Союз" в полете сработала сигнализация "Стружка в масле" двигателя 1. Экипаж выключил двигатель.

Источником образования стружки явилось разрушение зубьев шестерни 82.800.004 привода ротора центрифуги КПМА (коробки приводов масляных агрегатов).

Разрушение представляет собой поломку 10 зубьев с последующим постепенным срезом последующих зубьев до основания.

Поломка зубьев усталостного строения и связана с недостаточной прочностью металла из-за низкой твердости: твердость сердцевины HRC 20 (по чертежу HRC 33...42,5), твердость цементированной поверхности HRC 35-37 (по чертежу HRC > 59). Твердость и микроструктура шестерни 82.800.004 соответствуют нетермообработанному состоянию цементированной стали 12Х2Н4А-Ш, что связано с нарушением технологии изготовления детали. Дефект производственный (закл. ОАО КМПО от 30.06.2008 №48-И/08).

В настоящее время оформлено Указание №1422/ЭРО-1 от 07.07.2008 на замену шестерен 82.800.004 из дефектной партии в эксплуатации.

С целью предупреждения подобных разрушений шестерни 82.800.004 ОАО КМПО строго соблюдать технологию изготовления деталей в соответствии с конструкторской документацией.

14.09.2008 на самолете 86120 АК "Уральские авиалинии" после запуска двигателя 3 от УВЗ и подключения его генератора на бортовую сеть переменного тока

выбило АЗР "Питание 213ИЗ Аккумулятор." На панели 213 и пропало напряжение на вольтметре 27V левого борта по постоянному току. Экипаж выключил двигатель и прекратил выполнение задания.

Причиной недопустимого нарушения характеристик электропитания постоянным током явилось разъединение шин постоянного тока левого борта (373ИЗ, 373И2, 373И, 213ИЗ) из-за выбивания АЗР: АЗР-70К "ПЕРЕМЫЧ И1, ИЗ" на ЦРУ 373, АЗР-70К "ПЕРЕМЫЧ И1, ИЗ" на ЦРУ 383, АЗР-30К "ПИТАНИЕ 213ИЗ № АККУМУЛЯТОР" на РУ 213, которое не было своевременно выявлено ни ИТС, ни экипажем ВС, т.к. контроль аккумуляторов после неудавшегося запуска ВСУ не предусмотрен требованиями РТО и РЛЭ.

Причиной выбивания АЗР явился недопустимо большой ток заряда аккумулятора 1 из-за его частичной разрядки при попытках запуска ВСУ-10.

С целью предупреждения подобных отказов целесообразно:

- АК им. С.В.Ильюшина рассмотреть вопрос о возможности установки сигнализации о питании бортовой сети от аккумуляторов на рабочем месте бортиинженера;
- бортиинженеру перед запуском двигателей дополнительно производить проверку сети постоянного тока в объеме п.14.20.5.А.(2) РЛЭ Ил-86.

Самолет Ил-76

16.01.2008 на самолете 76484 АК "Волга-Днепр" в полете сработала сигнализация "Стружка в масле" двигателя 1. Экипаж выключил двигатель и произвел возврат в а/п вылета. Причиной инцидента явилось разрушение шарикоподшипника А176128Б4Т2 задней опоры ротора КВД из-за разрыва сепаратора по продольной перемычке.

Разрушение подшипника произошло вследствие его работы в условиях взаимного перекоса наружного и внутреннего колец. Установить истинную причину взаимного перекоса колец не представилось возможным (закл. ОАО "НПО "Сатурн" №44-537147).

Самолет Ту-214

24.05.2008 на самолете 64509 АК "Трансаэро" в наборе высоты сработала сигнализация "ППО ГЕН № 1 отключи" свидетельствующая о падении давления в системе охлаждения масла привода-генератора ГП 26 двигателя № 1 ниже допустимого значения. В соответствии с требованиями РЛЭ Ту-214 экипаж отключил ППО ГЕН №1 от коробки приводов двигателя, выполнил запуск ВСУ и подключение генератора ВСУ на бортовую сеть и произвел вынужденную посадку.

Причиной явилась не герметичность линии откачки масла из привода – генератора ГП 26 обусловленная следующими факторами:

- установка штуцера входа в корпус гидравлического фильтра 8Д2.966.018-2 с перекосом в ОАО "Пермский моторостроительный завод", приведшая к значительному повреждению (срезу) резьбы в его корпусе, последующему ослаблению крепления штуцера к корпусу фильтра и нарушению герметичности соединения;
- нарушение ИТП ЗАО "ЦТО и РАТ "Авиасервис" требований РТЭ ПС-90-А, 072.62.00, стр101/102 по определению причины уменьшения уровня масла в системе охлаждения привода-генератора ГП26 двигателя № 1 при выполнении ТО ВС;
- недостаточный контроль ТД ОАО "АК "ТРАНСАЭРО" за полнотой и качеством выполнения ТО ВС Ту-214 ЗАО "ЦТО и РАТ "Авиасервис".

Самолет Ту-204

27.09.2008 на самолете 64011 АК "Авиастар ТУ" в процессе разбега засветилось табло "К взлету не готов" и "РВ нейтраль нет". Двигатели были выключены, разбег прекращен.

Причиной срабатывания сигнализации "К взлету не готов" явился отказ блока БВУУ-1-3 системы АСШУ-204 из-за неисправностей модулей МД-1, МД-2, БП, УАС, МВ-2 вследствие отказа блока питания.

23.08.2008 на самолете 64044 АК "Владивосток Авиа" в наборе высоты появи-

лась сигнализация "Двери не закрыты".

Причиной явилось неплотное прилегание входной двери к проему фюзеляжа из-за неправильного захода запорного ролика в верхний левый ловитель, вследствие не соблюдения требований КД 74.00.0250.000 ТУ "Двери входные и служебные " при сборке на заводе-изготовителе.

18.01.2008 на самолете 64016 АК "Кавминводьявиа" в наборе высоты произошел отказ обоих СКВ с информацией "СКВ №1 и СКВ №2 температура велика".

Причиной явилось отключение установок охлаждения воздуха (УОВ 1 и УОВ 2) с прекращением подачи воздуха.

В свою очередь отключения были вызваны:

- отказом контактора ТКД-101ОДГ цепи питания заслонок УОВ 1 из-за межвиткового замыкания обмотки управления;
- отказом эл.механизма МПК-32А запорно-регулирующей заслонки 3407 регулятора температуры на выходе из УОВ2 из-за неисправности якорной обмотки эл.двигателя,

Самолет Ту-134

16.08.2008 на самолете 65716 АК "Ютэйр " на исполнительном старте произошло два взаимно не зависящих события:

- при выпуске закрылков была обнаружена разница в показаниях положения закрылков;
- одновременно произошло срабатывание сигнализации "Обороты стартера велики" и автоматически выключился правый двигатель.

Причиной послужило наличие токопроводящей жидкости, в первом случае в датчике ДС-10, а во втором в ШР стартера СТВ-10.

07.07.2008 на самолете 42542 ОАО АК "Центр-Авиа" при заходе на посадку после прохождения цикла выпуска, на индикаторе загорелись зелёные лампы выпущенного положения опор шасси, и не погасла красная лампа правой опоры. В объяснительных записках никто из членов экипажа не отмечает при этом посторонних звуков, особенностей в пилотировании и работе систем воздушного судна.

Бортмеханик, проверив положение основных стоек шасси, доложил командиру, что у него нет уверенности в том, что правая основная стойка стала на замок.

После ухода на второй круг и уборки и выпуска шасси от основной гидросистемы ситуация не изменилась. При осмотре с земли определили, что все три стойки шасси находятся в посадочном положении.

При послеполётном осмотре ВС обнаружено отсутствие малого верхнего и большого нижнего щитка правой основной стойки шасси. Кроме того обломаны:

- регулируемый наконечник тяги крепления большого щитка и болт крепления тяги к малому щитку;

- тяга крепления большого щитка к амортизационной стойке; тяга крепления малого щитка к подкосу;

- кронштейны навески малого щитка к полукрылу;

- лапка и регулируемый винт нажимного кронштейна на передней стороне замка выпущенного положения шасси и регулируемый винт нажимного кронштейна на задней стороне замка выпущенного положения шасси.

Деформирован кронштейн крепления концевых выключателей АМ-800К. Имеются следы удара с деформацией трубопроводов системы торможения колёс правой амортизационной стойки.

На панелях закрылочных щелей правого полукрыла находятся три пробоины.

На панели правого нижнего зализа центроплана, на заднем обтекателе щитка основной опоры и на гидроцилиндре замка выпущенного положения шасси имеются вмятины.

Так же имеются неглубокие царапины и нарушения лакокрасочного покрытия

на узле крепления тяги верхнего щитка к амортизационной стойке.

Причиной явилось разрушение регулируемого наконечника тяги крепления большого нижнего щитка правой стойки шасси, что привело к отрыву щитков шасси, которыми были повреждены нажимные кронштейны замка выпущенного положения шасси и деформирован кронштейн концевых выключателей АМ-800К.

Практика показывает, что решение проблемы повышения безопасности полетов находится в прямой зависимости от полноты знания причин, влияющих на безопасность полетов. В связи с этим, при проведении работ с целью разработки мероприятий по устранению отказов АТ (при проведении анализа причин отказа и решении вопроса конструктивно-технологического направления мероприятия) необходимо наличие материалов расследования АП или инцидента, содержащих все необходимые для выяснения первопричин отказа материалы. В отчетном году значительная часть материалов расследования АП и инцидентов не дошла до заинтересованных организаций. В частности, в ГосЦентре безопасности полетов по состоянию на июль 2009 отсутствуют материалы расследования более 30% авиационных происшествий и инцидентов (в 2007г., по состоянию на 10.06.2008, отсутствовали материалы более 30% АП и инцидентов). При этом многие присланные материалы расследований по содержанию не отвечают требованиям "Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации" (ПРАПИ-98).

Следует также обратить внимание на большое количество инцидентов (2008г. – 156, 2007г. – 129), причины которых на момент подготовки настоящего отчета не установлены. Этот факт не дает возможности точно оценить положение дел с влиянием надежности авиационной техники на безопасность её полетов.

2.2. Анализ влияния отказов самолетов 1-2 класса иностранного производства, эксплуатирующихся в Российской Федерации, на безопасность полетов

По самолётам 1-2 класса производства фирмы Боинг наблюдается устойчивая тенденция к увеличению количества инцидентов, приходящихся на 1000 часов налёта, как в целом, так и связанных с отказами авиационной техники причинам.

По самолётам 1-2 класса производства консорциума «Аэрбас индастри» количество инцидентов, приходящихся на 1000 часов налёта, находится на относительно установившемся уровне.

Устойчивая тенденция самолетов фирмы "Боинг" обусловлена отказами систем: кондиционирование, шасси, управление ВС и пилотажно-навигационное оборудование.

Данные таблиц 1.7 – 1.15 и рисунков 1.38 – 1.43 показывают, что на самолетах иностранного производства наибольшее количество инцидентов происходит вследствие отказов следующих систем.

Самолет В737

- система кондиционирования (ФС 21) -24,3%;
- система управления ВС (ФС 27) – 14,4%;
- шасси (ФС 32) – 13,1%.

Самолет В747

- газотурбинный двигатель (ФС 72) – 34,3%;
- система управления ВС (ФС 27) – 22,9%;
- шасси (ФС 32) – 11,4%.

Самолет В757

- газотурбинный двигатель (ФС 72) – 27,0%;
- система управления ВС (ФС 27) – 16,2%;
- шасси (ФС 32) – 16,2%;
- система кондиционирования (ФС 21) – 8,1%.

Самолет В767

- шасси (ФС 32) – 27,6%;
- система управления ВС (ФС 27) – 20,7%;
- гидравлическая система ВС (ФС 29) – 8,0%
- газотурбинный двигатель (ФС 72) – 4 случая (13%);

Самолеты А-319, А-320 и А-321

- шасси (ФС 32) – 29,1%;
- система кондиционирования (ФС 21) – 15,1%;
- система управления ВС (ФС 27) – 10,5%;
- газотурбинный двигатель (ФС 72) – 8,1%.

Самолет А-310

- шасси (ФС 32) – 21,8%;
- система управления ВС (ФС27)- 18,2%;
- система выхлопа (ФС 78) – 16,4%;
- гидравлическая система (ФС 29) – 10,9%.

Причины инцидентов из-за отказов этих систем приведены в "Приложении" (раздел 17).