

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**  
**КОМИССИЯ ПО РАССЛЕДОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ**

**ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ**

**ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ**

Вид авиационного происшествия	АПБЧЖ
Тип воздушного судна	Вертолет Ка-32АО
Государственный регистрационный опознавательный знак	РА-31579
Владелец	ОАО НПК «ПАНХ»
Эксплуатант	ОАО НПК «ПАНХ»
Авиационная администрация	ЮЖНОЕ МТУ ВТ ФАВТ Минтранса России
Место происшествия	Российская Федерация, Краснодарский край, Красно-Полянский район города Сочи, 16 км северо-восточнее н.п. Эсто- Садок. Координаты места АП: 43°45,777' СШ, 040°25,067' ВД
Дата и время	26.07.2012, 9:56 (UTC), 13:56 (местного времени), день

В соответствии со Стандартами и Рекомендуемой практикой Международной организации гражданской авиации данный отчет выпущен с единственной целью предотвращения авиационных происшествий.

Расследование, проведенное в рамках настоящего отчета, не предполагает установления доли чьей-либо вины или ответственности.

Криминальные аспекты этого происшествия изложены в рамках отдельного уголовного дела.

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ ОТЧЕТЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>8</b>
<b>1. ФАКТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....	<b>9</b>
1.1. ИСТОРИЯ ПОЛЁТА .....	9
1.2. ТЕЛЕСНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ.....	11
1.3. ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА .....	11
1.4. ПРОЧИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ .....	11
1.5. СВЕДЕНИЯ О ЛИЧНОМ СОСТАВЕ .....	12
1.6. СВЕДЕНИЯ О ВОЗДУШНОМ СУДНЕ .....	17
1.7. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	19
1.8. СРЕДСТВА НАВИГАЦИИ, ПОСАДКИ И УВД.....	19
1.9. СРЕДСТВА СВЯЗИ .....	20
1.10. ДАННЫЕ ОБ АЭРОДРОМЕ.....	20
1.11. БОРТОВЫЕ САМОПИСЦЫ.....	20
1.12. СВЕДЕНИЯ О СОСТОЯНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА И ОБ ИХ РАСПОЛОЖЕНИИ НА МЕСТЕ ПРОИСШЕСТВИЯ.....	21
1.13. МЕДИЦИНСКИЕ СВЕДЕНИЯ И КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
1.14. ДАННЫЕ О ВЫЖИВАЕМОСТИ ПассажиРОВ, ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА И ПРОЧИХ ЛИЦ ПРИ АВИАЦИОННОМ ПРОИСШЕСТВИИ.....	21
1.15. ДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ПОЖАРНЫХ КОМАНД.....	22
1.16. ИСПЫТАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ .....	24
1.17. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИЯХ И АДМИНИСТРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К ПРОИСШЕСТВИЮ.....	32
1.18. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	32
1.18.1. Сведения о случаях отказов двигателей ТВ3-117ВМА, связанных с разрушением лопаток турбины компрессора.....	32
1.19. НОВЫЕ МЕТОДЫ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ .....	34
<b>2. АНАЛИЗ</b> .....	<b>35</b>
<b>3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>48</b>
<b>4. НЕДОСТАТКИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В ХОДЕ РАССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	<b>49</b>
<b>5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ</b> .....	<b>51</b>

**Список сокращений, используемых в настоящем отчете**

АДП	– аэродромный диспетчерский пункт
АТУ ГА	– авиационное техническое училище гражданской авиации
АМСГ	– авиационная метеорологическая станция гражданская
АМЦ	– авиационный метеорологический центр
АП	– авиационное происшествие
АРЗ	– авиаремонтный завод
АРМ	– аварийный радиомаяк
АР МАК	– Авиационный регистр Межгосударственного авиационного комитета
АРП	– автоматический радиопеленгатор
АСК	– аварийно-спасательная команда
АТСК	– авиационно-технический спортивный клуб
АУЦ	– авиационный учебный центр
БАРК	– бортовая аппаратура регистрации и контроля
БУР	– бортовое устройство регистрации параметров полета
БСОК	– бортовые средства объективного контроля
ВВЖ	– вертолетовождение
ВД	– восточная долгота
ВКК	– высшая квалификационная комиссия
ВК РФ	– Воздушный кодекс Российской Федерации
ВЛП	– весенне-летний период
ВЛЭК	– врачебно-летная экспертная комиссия
ВС	– воздушное судно
ВУГА	– высшее училище гражданской авиации
ВЧ	– высокие частоты (от 3 до 30 МГц)
ГА	– гражданская авиация
ГВС	– гражданское воздушное судно
ГГС	– громкоговорящая связь
ГМС	– гидрометеостанция
ГП	– государственное предприятие
ДОСААФ	– Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту
ЗГД	– заместитель генерального директора

ЕС ОрВД	–	единая система организации воздушного движения
ЗЦ ЕС ОрВД	–	зональный центр единой системы организации воздушного движения
ИАС	–	инженерно-авиационная служба
ИВП	–	использование воздушного пространства
ИТС	–	инженерно-технический состав
ИТП	–	инженерно-технический персонал
КВ	–	короткие волны
КВС	–	командир воздушного судна
КДП	–	командно-диспетчерский пункт
КЛО	–	командир летного отряда
КНТОР АП МАК	–	Комиссия по научно-техническому обеспечению расследования авиационных происшествий МАК
КПК	–	курсы повышения квалификации
КПКБ	–	Казанское приборостроительное конструкторское бюро
КРАП МАК	–	Комиссия по расследованию авиационных происшествий МАК
КТВ	–	комплексный тренажер вертолета
КумАПП	–	Кумертауское авиационное производственное предприятие
КЦПС	–	координационный центр поиска и спасания
ЛИК	–	летно-испытательный комплекс
ЛРВ	–	лопасти рулевого винта
ЛУГА	–	летное училище гражданской авиации
МАК	–	Межгосударственный авиационный комитет
МВЛ	–	местные воздушные линии
МГТУ	–	Московский государственный технический университет
МДП	–	местный диспетчерский пункт
МК	–	магнитный курс
МКК	–	межрегиональная квалификационная комиссия
МСК	–	московское время
МЧС	–	Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
МТУ ВТ	–	межрегиональное территориальное управление воздушного транспорта Росавиации

МТ РФ	– Министерство транспорта Российской Федерации
НА	– направляющий аппарат
НВ	– несущий винт
НМО ГА-95	– Наставление по метеорологическому обеспечению полетов гражданской авиации, издание 1995 года
НПК	– научно-производственный комплекс
НПО	– научно-производственное объединение
н.п.	– населенный пункт
НТЭРАТ ГА – 93	– Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники гражданской авиации, издание 1993 года
ОАО	– открытое акционерное общество
ОВД	– обслуживание воздушного движения
ОВЧ	– очень высокие частоты (от 30 до 300 МГц)
ООО	– общество с ограниченной ответственностью
ОИБП и ПЛГ	– отдел инспекции по безопасности полетов и поддержания летной годности
ОРЛ	– организация летной работы
ОрВД	– организация воздушного движения
ПАНХ	– применение авиации в народном хозяйстве
ПВП	– правила визуальных полетов
ПЗУ	– пылезащитное устройство
ПМУ	– простые метеорологические условия
ППЛ	– предварительный план полетов
ППЛС	– программа подготовки летного состава
ППП	– правила полетов по приборам
ПСО(Р)	– поисково-спасательное обеспечение (работы)
ПСИ	– приемо-сдаточные испытания
ПСС	– поисково-спасательная служба
РВ	– рулевой винт
РКК	– региональная квалификационная комиссия
РКР	– руководство по капитальному ремонту
РЛЭ	– руководство по летной эксплуатации
РПА	– руководитель полетов на аэродроме

РПП	– руководство по производству полетов авиакомпании
РПСБ	– региональная поисково-спасательная база
РТО	– руководство по техническому обслуживанию
РТЭ	– руководство по технической эксплуатации
РЦ ЕС ОрВД	– районный центр единой системы организации воздушного движения
РУД	– рычаг управления двигателем
РФ	– Российская Федерация
СА	– сопловой аппарат
САУ	– система автоматического управления
СНЭ	– с начала эксплуатации
СОТ ЮСУТ СК РФ	– Следственный отдел на транспорте Южного следственного управления на транспорте Следственного комитета РФ
СТ	– свободная турбина
СШ	– северная широта
ТК	– технологическая карта
ТО	– техническое обслуживание
ТОиР АТ	– техническое обслуживание и ремонт авиационной техники
ТП	– техника пилотирования
УВД	– управление воздушным движением
УГАН	– управление государственного авиационного надзора
УЗГА	– Уральский завод гражданской авиации
УИБП	– управление инспекции по безопасности полетов
УКВ	– ультракороткие волны
УЛС	– управление летных стандартов
УТЦ	– учебно-тренировочный центр
ФАВТ	– Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)
ФАП-128	– Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации РФ», утвержденные приказом Минтранса РФ от 31.07.2009 № 128
ФАС	– Федеральная авиационная служба
ФАУ	– Федеральное автономное учреждение
ФГУП	– Федеральное государственное унитарное предприятие

ФГОУ ДО	– Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного образования
ФПИВП	– Федеральные правила использования воздушного пространства, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 11.03.2010 № 138
ФПЛ	– флайт –план
ФСНСТ	– Федеральная служба по надзору в сфере транспорта
ЭТД	– эксплуатационно-техническая документация
GPS	– глобальная система позиционирования
UTC	– скоординированное всемирное время

## Общие сведения

26 июля 2012 года, днем, в простых метеорологических условиях, при выполнении погрузочно-разгрузочных работ в районе площадки «Холодок», расположенной в 16 км северо-восточнее н.п. Эсто-Садок, Красно-Полянского района, г. Сочи, Краснодарского края, потерпел аварию вертолет Ка-32АО RA-31579, пилотируемый экипажем ОАО НПК «ПАНХ».

В результате авиационного происшествия экипаж не пострадал, воздушное судно имеет повреждения лопастей НВ и планера. На земле жертв и разрушений нет.

Для расследования авиационного происшествия приказом заместителя Председателя Межгосударственного авиационного комитета – Председателя комиссии по расследованию авиационных происшествий № 28/593-Р от 27.07.2012 и дополнением к приказу № 28/593-Р от 12.10.2012 назначена комиссия.

В работе Комиссии принимали участие представители ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов», ОАО «КЛИМОВ», ОАО «КАМОВ», АО «МОТОР-СИЧ», ОАО «КПКБ», ОАО «УЗГА», ОАО «218 АРЗ», ОАО «СТАР», ОАО «Казанский завод «Электроприбор», ОАО НПК «ПАНХ».

Расследование начато – 26.07.2012 года.

Расследование закончено – 13.05.2014 года.



## 1. Фактическая информация

### 1.1. История полёта

26 июля 2012 года в районе н.п. Эсто-Садок, Красно-Полянского района, г. Сочи, Краснодарского края, произошла авария вертолета Ка-32АО RA-31579, пилотируемого экипажем авиакомпании ОАО НПК «ПАНХ».



Рис. 1. Вертолет-аналог на вертолетной площадке

Согласно заданию на полет, экипаж выполнял работы по перевозке бетона и монтажу опоры грузового подъемника в интересах заказчиков.

Основанием для выполнения полета являлась заявка на выполнение авиационных работ и использование воздушного пространства, поданная 25.07.2012 авиакомпанией ОАО НПК «ПАНХ» в Ростовский ЗЦ ЕС ОрВД, а также в АДП аэропорта Сочи.

Предварительная подготовка экипажа к полетам в ВЛП проведена руководящим составом ОАО НПК «ПАНХ» 14.07.2012 в полном объеме.

Предварительная подготовка экипажа перед выполнением авиационных работ на оперативной точке Эсто-Садок проведена командиром летного отряда ОАО НПК «ПАНХ» 14.07.2012 в полном объеме.

Предполетная подготовка экипажа проведена под руководством КВС на площадке базирования вертолетов «Горная карусель» в н.п. Эсто-Садок и началась 26.07.2012 в

03:00 (UTC)<sup>1</sup> с метеоконсультации по телефону с АМСГ аэропорта Сочи о фактических и прогнозируемых метеоусловиях по маршруту полета (метеобеспечение полетов воздушных судов ОАО НПК «ПАНХ» осуществлялось на основании дополнительного соглашения № 3 от 15.12.2008 к договору № 8 от 01.09.2006 на метеорологическое обеспечение полетов ВС ОАО НПК «ПАНХ» в аэропорту Сочи). Фактическая погода на площадке вылета и прогноз погоды по району выполнения работ соответствовали минимуму КВС и не препятствовали выполнению задания для выполнения полетов днем по ПВП.

Медицинский контроль экипажа перед вылетом осуществлялся КВС.

**Примечание:** *Согласно п. 8.10.1. ФАП-128: «При выполнении международных полетов с аэродрома, находящегося на территории иностранного государства, а также при выполнении авиационных работ и других полетов с аэродромов, где отсутствует медицинский работник, который имеет право проводить медицинский осмотр, а также с посадочных площадок, предполетный медицинский осмотр не проводится, решение о допуске членов экипажа воздушного судна к полетам принимает КВС».*

После проведения предполетной подготовки КВС по телефону проинформировал МДП аэропорта Сочи о принятии решения на выполнение полетов согласно заявке и получил условия для их выполнения.

В 04:00 КВС произвел взлет для выполнения работ согласно заданию на полет. В течение дня экипаж выполнял полеты по монтажу опоры грузового подъемника в интересах ООО «Альком-Европа», по перевозке грузов в интересах ОАО «Красная Поляна», ОАО «Горстроймонтаж».

В 09:05 экипаж приступил к выполнению третьего в данный день вылета по перевозке бетона с вертолетной площадки «Горная карусель» (н.п. Эсто-Садок) на площадку «Холодок», расположенную на высоте 1768 м над уровнем моря в 16 км северо-восточнее н.п. Эсто-Садок.

По показаниям экипажа, в 09:56, в процессе установки бадьи в корыто для бетона, при нахождении вертолета на высоте около 45 – 50 м от земли, произошло энергичное падение оборотов правого двигателя. КВС произвел аварийный сброс груза и выполнил посадку на площадку с одним работающим двигателем. Приземление ВС произошло с повышенной вертикальной скоростью снижения, с перегрузкой 3,16 ед, на склон горы с

---

<sup>1</sup> Далее по тексту указано время UTC

уклоном 15 - 20°, после чего вертолет повторно отделился от земли и опрокинулся на правый борт. Экипаж выключил двигатели, закрыл пожарные краны, обесточил ВС и покинул вертолет.

Местность горная, с высотой гор в данном районе до 2800 м. Абсолютная высота места авиационного происшествия  $H = + 1768$  м. Магнитное склонение  $+ 6^\circ$ .

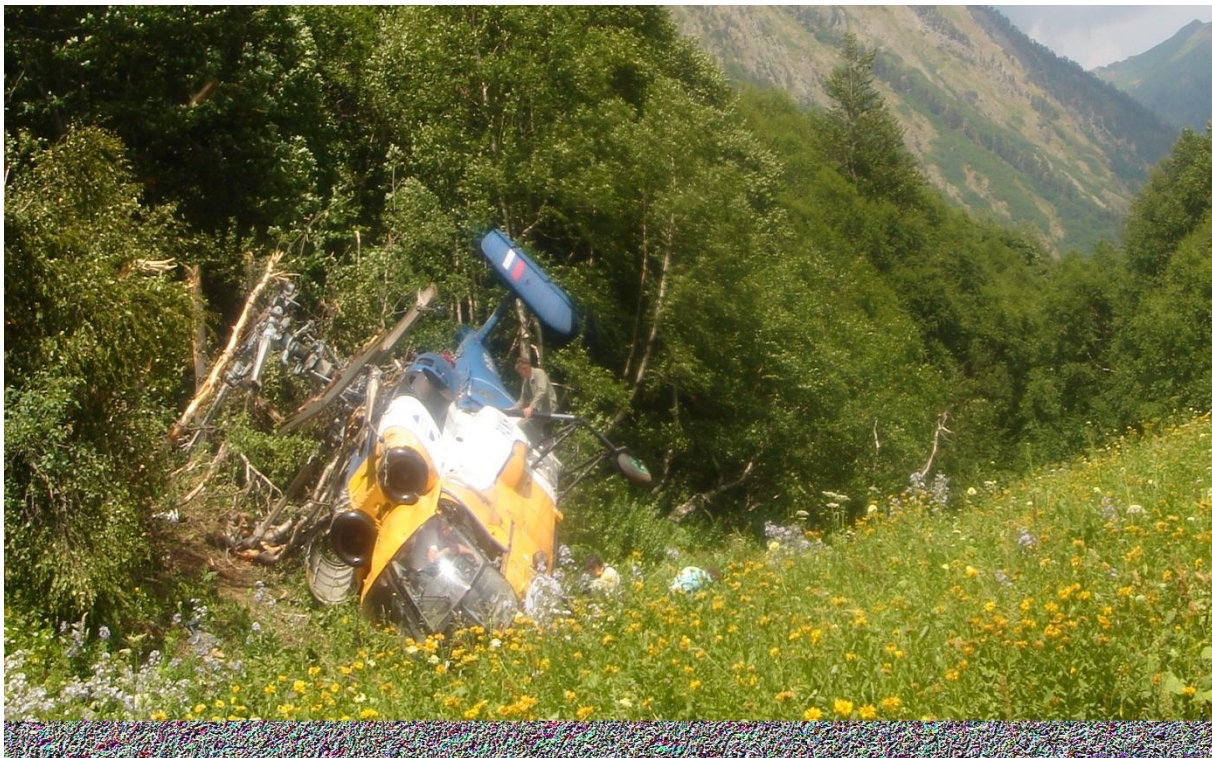


Рис. 2 Общий вид места авиационного происшествия

## 1.2. Телесные повреждения

Телесные повреждения	Экипаж	Пассажиры	Прочие лица
Со смертельным исходом	0	0	0
Серьезные	0	0	0
Незначительные/отсутствуют	0/3	0/0	0/0

## 1.3. Повреждения воздушного судна

В процессе вынужденной посадки на вертолете разрушены лопасти НВ, имеются повреждения конструкции двигателей и планера. Пожара на борту ВС не было.

## 1.4. Прочие повреждения

Объектов, поврежденных на местности при столкновении вертолета со склоном горы, нет.

**1.5. Сведения о личном составе**

Занимаемая должность	КВС
Пол	Мужской
Год рождения	1965
Класс	1 класс линейного пилота, протокол ВКК ФАС России от 30.03.2007
Образование общее и специальное (когда и какое учебное заведение окончил)	Общее - 10 классов; специальное - Кременчугское ЛУГА в 1989 г., диплом МТ №732511 от 01.07.1989; Актюбинское ВУГА в 1995 году, диплом ФВ № 659726 от 28.02.1995
Минимум, дата последней проверки техники пилотирования в условиях, соответствующих присвоенному минимуму	Допущен к полетам: ПВП (день)150х2000х20 ППП (день, ночь) 150х2000х20 проверка техники пилотирования 18.08.2011
Налет со времени окончания летного училища	Общий налет составляет 5130 час
Общий налет на ВС, налет в качестве КВС	Общий налет на вертолете Ка-32 - 4352 час, из них в качестве КВС – 2694 час
Авиационные происшествия и инциденты	Не имел
Свидетельство, номер, дата выдачи, срок действия	Свидетельство линейного пилота ПП № 013606, выдано ВКК ФАС России 30.03.2007. Срок действия свидетельства до 06.03.2013.
Медицинское заключение	Прошел медицинское обследование во ВЛЭК ООО «Медико-санитарная часть ОАО «Международный аэропорт Краснодар» 06.03.2012. Признан годным к летной работе. Срок действия заключения до 06.03.2013.
Прохождение КПК	Прошёл КПК на вертолёте Ми-8МТВ в ФГОУ ДО СК УТЦ ГА 27.04.2011 (по 2-х годичной программе), КПК на вертолёте Ка-32 проходил в ОАО «УТЦ-авиа-22» 04.04.2009
Налет за последние 30 суток	36 час 25 мин

Налет и количество посадок за последние трое суток	10 час 31 мин, 10 посадок
Налет в день происшествия	3 час 55 мин
Перерывы в полетах в течение последнего года на ВС данного типа, причины.	Перерывов в полетах на вертолете Ка-32 не было
Дата последней проверки техники пилотирования и вертолетождения, кем проверялся, в каких метеоусловиях, оценка	Проверка ТП 04.06.2012, проверяющий командир летного отряда ОАО НПК «ПАНХ», день, оценка «пять». Проверка ВВЖ 08.11.2011, проверяющий КЛО ОАО НПК «ПАНХ», день, оценка «пять».
Когда и в каком объеме проводилась подготовка к полету	Предварительная подготовка к выполнению полетов в горной местности согласно РПП ОАО НПК «ПАНХ», ФАП-128 проведена 14.07.2012 КЛО ОАО НПК «ПАНХ» в полном объеме. Предполетная подготовка проведена 26.07.2012 перед вылетом.
Тренировка на тренажере	Ввиду отсутствия тренажеров на данный тип ВС, тренаж проводился 06.07.2012 в кабине вертолета Ка-32
Отдых (условия и продолжительность)	В гостинице посёлка Красная Поляна , 15 часов
Время нахождения на аэродроме перед вылетом	01 час 00 мин
Кем и когда осуществлялся медицинский осмотр за состоянием здоровья перед вылетом.	Предполетный медицинский осмотр перед вылетом не проводился, что предусмотрено п. 8.10.1. ФАП-128 «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации РФ»
Допуск к работе в ВЛП	Приказ начальника ЛИК ОАО НПК «ПАНХ» от 21.05.2012 № 45
Условия повседневного быта в месте базирования (жилье, питание, и др.)	Номер в гостинице, организованное питание в столовой, транспорт ОАО НПК «ПАНХ»

Вывод: уровень подготовки КВС соответствовал для выполнения полетного задания.

Занимаемая должность	Второй пилот
Пол	Мужской
Год рождения	1968
Класс	Без класса
Образование общее и специальное (когда и какое учебное заведение окончил)	Общее – 10 классов, специальное – Краснокутское летное училище ГА в 1993 г., диплом от 12.10. 1993
Налет со времени окончания летного училища	2269 час
Общий налет на ВС Ка-32	310 час
Авиационные происшествия и инциденты	Не имел
Свидетельство, номер, дата выдачи, срок действия	Свидетельство линейного пилота III П № 000784, выдано Руководителем группы ВКК № 6 ФАВТ Минтранса РФ, протокол № 6 от 24.09.2010. Срок действия свидетельства – до 12.03.2013.
Медицинское заключение	Прошел медицинское обследование во ВЛЭК ООО «Медико-санитарная часть ОАО «Международный аэропорт Минеральные воды» 12.03.2012. Признан годным к летной работе. Срок действия заключения до 12.03.2013.
Прохождение КПК	КПК на вертолёте Ка-32 прошёл во ФГОУ «ДО СК УТЦ ГА» 29.01.2011
Налет за последние 30 суток	36 час 25 мин
Налет и количество посадок за последние трое суток	10 час 31 мин, 10 посадок
Налет в день происшествия	3 час 35 мин
Перерывы в полетах в течение последнего года на ВС данного типа, причины	Перерывов в полетах на вертолете Ка-32 не имел
Дата последней проверки техники пилотирования и вертолетождения, кем проверялся, в каких метеорологических условиях, оценка	Проверка ТП: 07.11.2011 (с правого пилотского кресла в качестве второго пилота), проверяющий пилот-инструктор – экзаменатор, заместитель начальника ЛИК ОАО НПК «ПАНХ», день,

	ПМУ, оценка «четыре». Проверка ВВЖ: 04.09.2011, проверяющий пилот-инструктор – экзаменатор, заместитель начальника ЛИК ОАО НПК «ПАНХ», день, ПМУ, оценка «четыре».
Когда и в каком объеме проводилась подготовка к полету	Предварительная подготовка к выполнению полетов в горной местности проведена 14.07.2012 КЛО ОАО НПК «ПАНХ» в полном объеме. Предполетная подготовка проведена под контролем КВС перед вылетом 26.07.2012.
Тренировка на тренажере	Ввиду отсутствия тренажеров на данный тип ВС, тренаж проводился в кабине вертолета Ка-32 04.06.2012
Отдых (условия и продолжительность)	В гостинице поселка Красная Поляна, 15 час
Время нахождения на аэродроме перед вылетом	01 час 00 мин
Кем и когда осуществлялся медицинский осмотр за состоянием здоровья перед вылетом.	Ввиду отсутствия на площадке медицинского работника допущен к выполнению полетов решением КВС
Допуск к работе в ВЛП	Приказ начальника ЛИК ОАО НПК «ПАНХ» от 05.07.2012 № 79
Условия повседневного быта в месте базирования (жилье, питание, транспортное обеспечение и др.)	Номер в гостинице, организованное питание в столовой, транспорт ОАО НПК «ПАНХ»

Вывод: уровень подготовки второго пилота соответствовал для выполнения полетного задания.

Занимаемая должность	Бортмеханик
Пол	Мужской
Год рождения	1982
Класс	3 класс, присвоен Южным УГАН ФСНСТ 18.07.2007
Образование общее и специальное	Общее – 10 классов,

(когда и какое учебное заведение окончил)	специальное – окончил Киргизский авиационный колледж, диплом от 12.10.2002. На момент АП продолжал обучение на заочном отделении МГТУ ГА РФ.
Налет со времени окончания летного училища	2060 час
Общий налет на ВС Ка-32	880 час
Авиационные происшествия и инциденты	Не имел
Свидетельство, номер, дата выдачи, срок действия	Свидетельство бортмеханика 3-го класса, III-БМ № 006719, выдано Южным УГАН ФСНСТ 18.07.2007, срок действия до 13.12.2012.
КПК	Прошел КПК на вертолете Ка-32 в ОАО «УТЦ-авиа-22» 12.02.2011 С 02.04 по 28.04.2012 обучался на курсах переподготовки членов экипажей на вертолете Ми-26Т (ТС) в АУЦ «Роствертол»
Медицинское заключение	Прошел ВЛЭК 13.12.2011 в ОАО «Международный аэропорт Краснодар». Признан годным к летной работе. Срок медицинского заключения до 13.12.2012.
Налет за последние 30 суток	30 час 45 мин
Налет и количество посадок за последние трое суток	10 час 31 мин, 10 посадок
Налет в день происшествия	3 час 35 мин
Перерывы в полетах в течение последнего года на ВС данного типа, причины	Перерывов в полетах на ВС типа Ка-32 не имел
Дата последней проверки, оценка	Проверка практической работы на земле и в воздухе 07.11.2011, проверяющий – заместитель начальника ЛИК по ОЛР ОАО НПК «ПАНХ», оценка «пять»
Когда и в каком объеме проводилась подготовка к полету	Предварительная подготовка к выполнению полетов в горной местности проведена



	14.07.2012 заместителем КЛО ОАО НПК «ПАНХ» в полном объеме
Тренировка на тренажере	Ввиду отсутствия тренажера на данный тип ВС, тренаж проведен в кабине вертолета 24.05.2012
Отдых (условия и продолжительность)	В гостиничных условиях, 15 час
Время нахождения на аэродроме перед вылетом	01 час 00 мин
Кем и когда осуществлялся медицинский осмотр за состоянием здоровья перед вылетом.	Ввиду отсутствия на площадке медицинского работника допущен к полету решением КВС
Допуск к работе в ВЛП	Приказ начальника ЛИК ОАО НПК «ПАНХ» от 15.05.2012 г. № 39
Условия повседневного быта в месте базирования (жилье, питание, транспортное обеспечение и др.)	Гостиница, организованное питание, служебный транспорт

Уровень подготовки экипажа соответствовал для выполнения полетного задания.

#### 1.6. Сведения о воздушном судне

Заводской номер воздушного судна	86-01
Дата выпуска, завод-изготовитель	29.06.1991, ОАО «КумАПП», г. Кумертау
Наработка воздушного судна с начала эксплуатации	3027 час
Назначенный ресурс, срок службы	32000 час, срок службы 30 лет
Ресурс и срок службы до первого ремонта	Не установлен
Количество ремонтов	Ремонтов не было
Остаток назначенного ресурса и срока службы	28973 час, 8 лет 11 мес
Сведения о продлении ресурса и срока службы	Ресурс и срок службы не продлевались
Свидетельство о государственной регистрации	Выдано УИБП ФСНСТ МТ РФ 22.06.2004

Сертификат о годности к полетам	Выдан 06.07.2012 ЮЖНЫМ МТУ ВТ ФАВТ, срок действия до 29.06.2014, до налета 4000 час
<b>Сведения о двигателях:</b>	
Двигатель (тип) Заводской номер	ТВЗ-117ВМА Левый – 7087894000085, правый – 7087893000127
Дата выпуска, завод-изготовитель	Левый – 30.11.1990, ОАО «МОТОР СИЧ» Правый – 16.10.1990, ОАО «МОТОР СИЧ»
Назначенный ресурс и срок службы	Левый – 4500 час/4500 циклов/не установлен Правый – 4500 час/4500 циклов/не установлен
Межремонтный ресурс	Левый – 1500 час/1500 циклов/10 лет, Правый – 1500 час/1500 циклов/10 лет
Наработка СНЭ	Левый – 2330 час/1858 циклов Правый – 2074 час/1734 цикла
Количество ремонтов	Левый – 1; правый – 1
Дата и место последнего ремонта	Левый – 06.07.2006, ОАО «КЛИМОВ» Правый – 15.08.2002, ОАО «КЛИМОВ»
Наработка ППР	Левый – 962 час/823 цикла Правый – 1281 час/1107 циклов
Остаток назначенного и межремонтного ресурсов и срока службы	Левый – 2170/537 час, до 6.07.2013 Правый – 2426/219 час, до 15.08.2012
<b>Редуктор</b>	ВР-252 № ЛЗ411150К
Дата выпуска, завод-изготовитель	02.12.1983, ОАО «Красный Октябрь», г. Санкт-Петербург
Назначенный ресурс и срок службы	2000 час/срок службы не установлен
Межремонтный ресурс, срок службы	500 час/8 лет
Наработка СНЭ	1787 час
Количество ремонтов	2
Дата и место последнего ремонта	27.08.2004, ОАО «Красный Октябрь», г. Санкт-Петербург
Наработка ППР	964 час
Остаток ресурсов и срока службы	36 час, до 27.08.2012
Продление ресурса в эксплуатации	До 750 час 20.08.2008 До 1000 час 17.12.2010

Периодическое ТО по форме Ф-100 выполнено 17.04.2012, карта-наряд № 76.  
Оперативное ТО по форме ВС+А1+ОВ выполнено 26.07.2012, карта-наряд № 61.

В процессе проверки и анализа ведения технической документации ВС выявлены следующие недостатки:

в карте-наряде № 76 на периодическое ТО вертолета, в приложении «Карта замера параметров при опробовании двигателей», допущены незаверенные исправления ( $T_{\text{газ прав}}$ );

в карте-наряде № 76 на периодическое ТО вертолета неправильно указана дата окончания обслуживания (указано 17.04.2012, необходимо указать 27.04.2012).

Вывод: ВС имело достаточный ресурс для выполнения полетного задания. Техническая эксплуатация и ремонт ВС соответствовали установленным требованиям. В ведении пономерной документации ВС и двигателей эксплуатантом допускались отклонения от установленных требований.

### **1.7. Метеорологическая информация**

Метеорологическое обеспечение полетов на вертолетной площадке осуществлялось АМСГ Сочи на основании договора № 8 от 01.09.2006.

Прогноз погоды на 26.07.2012 по квадратам 9А, 9Б МДП Сочи (район н.п. Красная Поляна) от 09:00 до 15:00: ветер у земли  $280^\circ$ , 6 – 11 м/сек, температура воздуха  $+ 32^\circ\text{C}$ ; на высоте 1500 м -  $220^\circ$ , 20 км/ч, температура воздуха  $+ 24^\circ\text{C}$ ; на высоте 2000 м -  $150^\circ$ , 20 км/ч, температура воздуха  $+ 20^\circ\text{C}$ . Видимость по высотам 10 км, умеренные горные волны, в слое 3300 м/земля – умеренная орографическая турбулентность. Облачность разбросанная, кучевая с высотой верхней границы 4000 м, нижней – 2800 м. Высота нулевой изотермы 4500 м, минимальное давление 755 мм.рт.ст.

Фактическая погода на площадке «Холодок»:

по докладу КВС, в районе площадки малооблачно, видимость более 10 км, ветер переменных направлений 1 – 2 м/с, температура  $+ 25 + 27^\circ\text{C}$ .

Экипаж имел информацию о состоянии погоды в районе выполнения авиационных работ. Фактическая погода соответствовала для выполнения полетов по ПВП и не препятствовала выполнению задания на полет.

Метеорологическое обеспечение полета вертолета Ка-32АО RA-31579 соответствовало требованиям НМО ГА-95 и «Инструкции по метеорологическому обеспечению полетов в районе МДП аэропорта Сочи».

### **1.8. Средства навигации, посадки и УВД**

Управление воздушным движением в районе выполнения авиационных работ осуществлялось с МДП аэропорта Сочи.

Рабочее место диспетчера МДП «Пульт-2» оборудовано:

- дистанционными органами управления радиостанциями ОВЧ и ВЧ диапазона;
- органами управления средствами ГГС «Орех» и МКС ИВА-20;
- АРП «Платан»;
- телефонным аппаратом с выходом на междугороднюю связь.

Средства навигации, УВД были исправны и работоспособны.

Авиационное происшествие не связано с работой средств навигации и УВД.

### **1.9. Средства связи**

МДП аэропорта Сочи оснащен следующими средствами связи:

- радиостанциями метрового диапазона (МВ) типа «Полет»;
- радиостанциями дециметрового диапазона типа «Береза»;
- УКВ радиостанцией типа «Ясень 50»;
- громкоговорящей связью;
- телеграфной и телефонной связью.

На диспетчерском пункте имеется аварийная радиостанция с питанием от аккумуляторных батарей.

До момента АП связь с экипажем вертолета Ка-32АО RA-31579 была устойчивой.

Авиационное происшествие не связано с работой средств связи.

### **1.10. Данные об аэродроме**

Авиационное происшествие произошло вне аэродрома.

### **1.11. Бортовые самописцы**

На вертолете установлены бортовое устройство регистрации параметров полета БУР-1-2В и магнитофон МАРС-БМ. Бортовые самописцы обнаружены на месте авиационного происшествия. БУР-1-2В находилось на своем штатном месте в отсеке на хвостовой балке, состояние удовлетворительное. Бортовой магнитофон МАРС-БМ также находился на штатном месте в техническом отсеке под кабиной пилотов, состояние удовлетворительное.

Расшифровка БУР-1-2В и МАРС-БМ проводилась в лаборатории КНТОР АП МАК, информация сохранена, качество удовлетворительное. Данные расшифровки проанализированы и использованы для анализа при определении причин авиационного происшествия.

### **1.12. Сведения о состоянии элементов воздушного судна и об их расположении на месте происшествия**

Приземление вертолета произошло на удалении 15 м от места укладки груза с повышенной вертикальной скоростью снижения, на склон горы с уклоном 15 - 20°. Вследствие грубой посадки произошло повторное отделение ВС от земли с последующим опрокидыванием на правый борт. В результате ударов лопастями о деревья все лопасти верхнего и нижнего несущих винтов разрушены. Разлет фрагментов лопастей НВ составил порядка 20 м от места нахождения вертолета. Характер разрушений (изломов) лопастей НВ свидетельствует об их вращении в процессе падения вертолета. Узлы крепления лопастей несущих винтов на втулках не нарушены, законтрены. Все сочленения колонки управления несущих винтов также законтрены.

Вертолетный редуктор ВР-252, его узлы крепления, подкосы, агрегаты, установленные на редукторе, внешних повреждений не имеют.

При выполнении осмотра правого двигателя со стороны выходного устройства обнаружено повреждение лопаток соплового аппарата и рабочих лопаток свободной турбины. Ротор двигателя не проворачивается. Имеются механические повреждения обтекателя входного устройства левого двигателя и верхней передней части капота правого двигателя.

Повреждены верхние узлы крепления правой передней стойки шасси, согнут зеркальный шток амортизатора левой передней стойки шасси.

Хвостовая балка, стабилизатор, рули направления, капоты отсеков мотогондол, установки и крепления ВР-252, вентилятора, насосной станции повреждений не имеют.

### **1.13. Медицинские сведения и краткие результаты патолого-анатомических исследований**

Все члены экипажа имели действующее медицинское заключение и были допущены к выполнению функциональных обязанностей, предусмотренных соответствующими свидетельствами.

Проведенные медицинские исследования не выявили у КВС и членов экипажа признаков алкогольного и наркотического опьянения.

### **1.14. Данные о выживаемости пассажиров, членов экипажа и прочих лиц при авиационном происшествии**

В момент авиационного происшествия с вертолетом Ка-32АО RA-31579 все члены экипажа находились на своих рабочих местах в кабине пилотов и были пристегнуты привязными ремнями. Столкновение со склоном горы произошло в

горизонтальном положении ВС, с наличием повышенной вертикальной скорости снижения и последующим столкновением НВ с деревьями, что привело к частичному разрушению конструкции вертолета. Члены экипажа не пострадали.

### **1.15. Действия аварийно-спасательных и пожарных команд**

Авиационное происшествие произошло в 09:56. В 10:10 руководителю полетами аэропорта Сочи поступил доклад от диспетчера МДП о том, что экипаж Ка-32АО RA-31579, работающий в районе н.п. Эсто-Садок согласно заявленному плану, не вышел на связь в назначенное время. В 10:20 РП принял решение о приведении в готовность вертолета ПСО. Информация о приведении в готовность вертолета ПСО была передана в СПАСОП, начальнику службы движения, сменному управляющему директору аэропорта Сочи, начальнику Черноморского центра ОВД, в Ростовский ЗЦ ЕС ОРВД.

В 10:28 на мобильный телефон РП от командира летного отряда ОАО НПК «ПАНХ» поступила информация о том, что вертолет Ка-32АО RA-31579 произвел вынужденную посадку в районе работ, экипаж жив, пострадавших нет. Также были сообщены ориентировочные координаты места посадки ВС.

Данная информация была передана руководителем полетов в координационный центр поиска и спасания в Южном и Северо-Кавказском федеральном округе (г. Ростов) и дежурному экипажу вертолета ПСО.

В 10:36 командир экипажа дежурного вертолета ПСС Ми-8 RA-92495 доложил о готовности к вылету, на что РП аэропорта Сочи дал указание: «Ждать до команды».

В 11:23 начальник смены КЦПС в ЮиСКФО дал указание РП о поднятии вертолета ПСС Ми-8 RA-92495 на поисковые работы в район аварии.

В 12:08 (через 2 часа после получения информации о вынужденной посадке ВС) вертолет ПСС Ми-8 RA-92495 выполнил взлет на поиск потерпевшего аварию вертолета.

В 13:08 потерпевшее аварию ВС обнаружено вертолетом ПСС Ми-8 RA-92495, однако из-за отсутствия площадки для безопасной посадки вертолета экипаж получил команду от начальника смены КЦПС ЮиСКВО о возвращении на базу в аэропорт Сочи.

В 13:32 начальник смены КЦПС ЮиСКВО дал указание о подъеме вертолета Ка-32 RA-31095 МЧС г. Сочи, который в 13:55 выполнил взлет и в 14:18 эвакуировал экипаж аварийного ВС с площадки «Холодная».

В 14:41 экипаж аварийного вертолета доставлен в аэропорт Сочи.

К ПСР привлекались:

- вертолет ПСС Ми-8 RA-92495, принадлежащий авиационной некоммерческой спортивной организации «Красноармейский АТСК РОСТО (ДОСААФ)».

- вертолет Ка-32 RA-31095 МЧС г. Сочи.

Из приведенных выше действий должностных лиц видно, что поисково-спасательная операция начата с большим опозданием, вылет поисково-спасательного воздушного судна осуществлен в 12:08, вместо 10:50 (т.е. более, чем через 30 мин после объявления тревоги), что не соответствует требованиям п. 126 раздела «Административная процедура по поиску и спасанию при предоставлении государственных услуг» приказа Росаэронавигации от 14 декабря 2006 г. N 100 «Об утверждении административного регламента федеральной аэронавигационной службы по предоставлению государственных услуг по аэронавигационному обслуживанию пользователей воздушного пространства Российской Федерации».

**Примечание:** п. 126 приказа устанавливает максимальные сроки выполнения действий при поисково-спасательных работах:

*«Сроки готовности к вылету дежурных поисково-спасательных воздушных судов с момента получения сигнала бедствия устанавливаются 30 минут - летом, 45 минут – зимой».*

Увеличению времени проведения ПСР способствовали следующие недостатки:

1. КВС вертолета Ка-32 RA-31579 не выполнил требования Инструкции по производству полетов в районе вертолетной площадки «Эсто-Садок» о передаче информации об авиационном происшествии в вышестоящий орган ОВД, а доложил о вынужденной посадке командиру летного отряда ОАО НПК «ПАНХ» по мобильному телефону, после чего связь с экипажем прекратилась.

**Примечание:** Согласно п. 7.8.1 Инструкции: «Информация о бедствии ВС докладывается в вышестоящий орган ОВД (управления полетами) и авиационный координационный центр поиска и спасания (РКЦПС) по телефонам 8 (863) 2723959, факс (863) 2723984, 8928 102 96 24».

В процессе осуществления поиска потерпевшего бедствие вертолета КВС не привел в действие аварийный радиомаяк АРМ-406, что значительно увеличило время поисковых работ (ВС обнаружено только через час после взлета вертолета ПСС).

2. РП аэропорта Адлер, после доклада командира поисково-спасательного вертолета Ми-8 RA-92495 в 10:46 о занятии готовности к вылету, не осуществил подъем дежурного поисково-спасательного ВС, а дал указания «...ждать до команды», чем не выполнил требования Положения о единой системе авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.08.2007 № 538 и Федеральных авиационных правил поиска и

спасания в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.07.2008 № 530.

**Примечание:** в соответствии с п.п. 21-22 ФАП поиска и спасания в РФ:

*«21. Право давать распоряжения на подъем дежурных сил и средств при получении сигнала бедствия и при проверках их готовности предоставляется:*

*е) органам пользователей воздушного пространства - органам обслуживания воздушного движения (управления полетами);*

*22. Должностные лица и органы [ОВД]..., имеют право давать распоряжения на подъем дежурных сил и средств с последующим немедленным докладом в вышестоящий орган обслуживания воздушного движения (управления полетами) и координационный центр».*

*Подпункт «б», пункта 13 Положения о единой системе авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации определяет:*

*«Местный оперативный орган единой системы осуществляет приведение в высшие степени готовности и подъем авиационных сил и средств поиска и спасания, постановку им задачи и непосредственное управление ими в ходе проведения поисково-спасательных работ».*

Аналогичные требования изложены и в Инструкции по поиску и спасанию в Южной зоне авиационно-космического поиска и спасания, утвержденной приказом Межрегионального управления Федерального агентства воздушного транспорта по организации воздушного движения и авиационно-космического поиска и спасания (ОВД и АКПС) в Южном и Северо-Кавказском федеральном округах от 9.09.2011 № 99.

Указанные недостатки оказали влияние на продолжительность проведения ПСР.

Организация и проведение поисково-спасательных работ не в полной мере соответствовали требованиям руководящих документов.

### **1.16. Испытания и исследования**

В лаборатории Краснодарского аэропорта проведен анализ авиационного топлива, масел и гидросмеси из систем вертолета и заправочных емкостей. Данные анализа подтвердили их кондиционность.

С целью определения причины падения оборотов турбины компрессора правого двигателя и повреждения лопаток турбин компрессора левого двигателя, на базе ОАО «УЗГА» и ОАО «Климов» проведены исследования обоих двигателей вертолета.



На производственной базе ОАО «Казанский завод «Электроприбор» (г. Казань). проведены исследования термопар Т-102 обоих двигателей.

#### **1.16.1. Результаты исследования двигателей ТВЗ-117ВМА и их агрегатов вертолета Ка-32АО RA-31579 на производственной базе ОАО «УЗГА».**

В исследованиях приняли участие представители разработчиков ВС, двигателя и агрегатов САУ двигателя, изготовителя двигателя, ОАО «218 АРЗ» и других заинтересованных организаций. Головной организацией-исполнителем являлось ФАУ «Государственный центр «Безопасность полетов на воздушном транспорте».

В результате проведенных исследований (разборки и дефектации) двигателей ТВЗ-117ВМА и выполненных стендовых проверок агрегатов САУ (насосов-регуляторов НР-3ВМА-Т, электронных регуляторов двигателей ЭРД-3ВМ серии 2 и ЭРД-3ВМА серии 2), а также регуляторов температуры РТ-12-6 серии 2, установлено:

##### **1. Двигатель ТВЗ-117ВМА № 7087894000085 (левый) имеет следующие повреждения:**

- износ выходных кромок лопаток СА I, эрозионно-коррозионные повреждения входных кромок трёх лопаток;
- повреждения выходных кромок двух лопаток СА II;
- повреждения входных кромок рабочих лопаток 1-ой ступени турбины компрессора, наличие постороннего материала на пере отдельных лопаток;
- наличие трещин на жаровой трубе камеры сгорания;
- разрушение термопар коллектора термопар;
- износ рабочих лопаток 7-ой и 8-ой ступеней компрессора близок к предельным значениям;
- управляющие кольца НА I и НА IV не поворачиваются, остальные управляющие элементы компрессора перемещаются в соответствии с требованиями технической документации.

По результатам проверки геометрии отверстий камер торможения термопар коллектора двигателя ТВЗ-117ВМА № 7087894000085 отмечено увеличение диаметра отверстий четырёх термопар более допустимого (3,2мм), а также прогар камеры торможения одной термопары.

Результаты стендовых проверок насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16410118815, электронного регулятора температуры ЭРД-3ВМ серии 2 № 54307451330 и регулятора температуры РТ-12-6 серии 2 № 078595 показали, что отклонений от требований ТУ нет.

Произведенный осмотр насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16410118815 показал, что на всех регулировочных элементах, кроме регулировочных винтов № 3, № 4 и

жиклеров автомата запуска (АЗ) и автомата приемистости (АП), стоят заводские пломбы. Диаметры установленных жиклеров АЗ (1,4 мм) и АП (1,9 мм) не соответствуют диаметрам жиклеров, установленных при последнем капитальном ремонте насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16410118815, т.е. замена жиклеров была выполнена в процессе эксплуатации и в паспорте эксплуатантом не отражена.

**2. Двигатель ТВЗ-117ВМА № 7087893000127 (правый) имеет следующие повреждения:**

- эрозионно-коррозионные повреждения входных и выходных кромок лопаток СА I, наличие на лопатках налёта зелёного цвета;
- разрушение рабочих лопаток 1-ой и 2-ой ступеней ротора турбины компрессора;
- механические повреждения рабочих лопаток 3-ей и 4-ой ступеней свободной турбины;
- механические повреждения лопаток СА II с вырывом материала на отдельных лопатках;
- механические повреждения входных и выходных кромок СА III, повреждения стоек;
- забоины на стойках корпуса IV-V опор;
- вмятины на внутренней обечайке выхлопного патрубка, сквозной пробой (одно место);
- термическое повреждение термопар;
- износ рабочих лопаток 7-ой и 8-ой ступеней компрессора близок к предельным значениям.

Геометрических отклонений рабочих лопаток 7-ой и 8-ой ступеней компрессора от требований чертежа не выявлено.

В результате проверки геометрии отверстий камер торможения термопар коллектора двигателя ТВЗ-117ВМА №7087893000127 установлено увеличение диаметра отверстия одной термопары более допустимого (3,2 мм) и прогар камер торможения трёх термопар.

В результате стендовых проверок электронного регулятора температуры ЭРД-3ВМА серии 2 № 41504951302 и регулятора температуры РТ-12-6 серии 2 № 078592 отклонений от требований ТУ не обнаружено.

При выполнении стендовой проверки насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16401726210 установлено превышение максимального расхода топлива на максимальных оборотах турбокомпрессора (3900±10 об/мин) на 38,62 кг/час, а также

периодическое изменение расхода топлива (по ТУ -  $330 \pm 5$  кг/час, фактическое -  $330 \pm 80$  кг/час).

При осмотре регулировочных винтов насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16401726210 установлено, что на всех винтах стоят заводские пломбы, кроме пломбы на винте № 2 и жиклере автомата приемистости. Соответствующая запись о выполнении регулировки винта № 2 в процессе эксплуатации занесена в паспорт насоса-регулятора.

На основании полученных результатов исследований двигателей ТВЗ-117ВМА №№ 7087894000085 и 7087893000127 и их агрегатов, для дальнейших специальных исследований были отобраны следующие детали и узлы:

- топливные коллекторы;
- коллекторы термопар;
- лопатки турбины турбокомпрессора.

#### **1.16.2. Специальные исследования топливных коллекторов и коллекторов термопар двигателей ТВЗ-117ВМА вертолета Ка-32АО RA-31579 на производственной базе ОАО «КЛИМОВ».**

С целью оценки технического состояния топливных коллекторов двигателей ТВЗ-117 ВМА №№ 7087894000085 и 708789300127 выполнены стендовые испытания по проверке их гидропараметров в состоянии поставки (без снятия нагара). Полученные гидропараметры исследуемых топливных коллекторов имеют незначительные отклонения от норм 78.00.6700ТБ1 (таблицы норм повреждаемости (износов, наклепов, прижогов и т.п.) деталей и сборочных единиц после предъявительских, квалификационных, периодических, типовых испытаний).

При разборке форсунок исследуемых топливных коллекторов, имеющих отклонения гидропараметров в виде минимального расхода, жильности и неравномерности, выявлено наличие отложений в виде нагара и кокса на фильтрах первого контура, что характерно для топливных коллекторов при значительных наработках двигателей данного типа (свыше 500 часов).

Для определения работоспособности термопар они были демонтированы с коллекторов, после чего был произведен замер сопротивления каждой термопары.

При замере сопротивления термопар установлено следующее:

1. На трех термопарах (№ 6, № 9, № 10) двигателя ТВЗ-117ВМА № 708789300127 имеются прогары камер торможения. При замере сопротивления остальных термопар установлено, что на термопарах № 2 имеется обрыв спаев канала регулятора температуры (РТ) и приборов контроля (ПК), на термопаре № 7 - обрыв только

спая канала ПК, на термопаре № 12 - обрыв спая канала РТ. На термопарах № 2, № 7 и № 12 внешние признаки обгорания камер торможения отсутствуют.

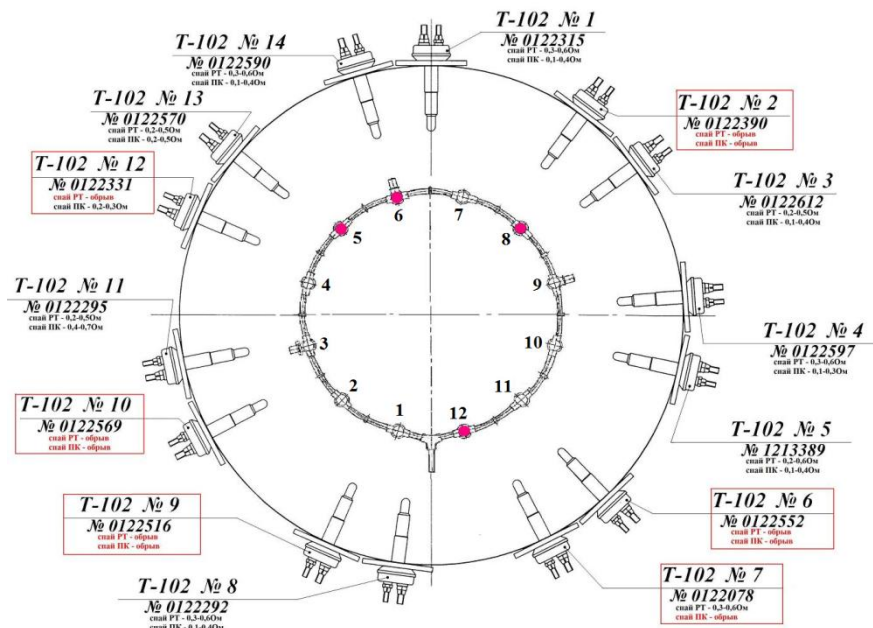


Рис. 3 Схема расположения неисправных термопар в электроколлекторе двигателя ТВ3-117ВМА № 708789300127

2. На термопаре № 10 двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085 имеется прогар камеры торможения. При замере сопротивления остальных тринадцати термопар установлено, что на термопарах № 1, № 2, № 7, № 11 имеются обрывы спаев канала регулятора температуры и приборов контроля, а на термопаре № 4 - обрыв только спая канала РТ. При этом на термопарах, где установлен обрыв спаев, также отсутствуют внешние признаки обгорания камеры торможения.

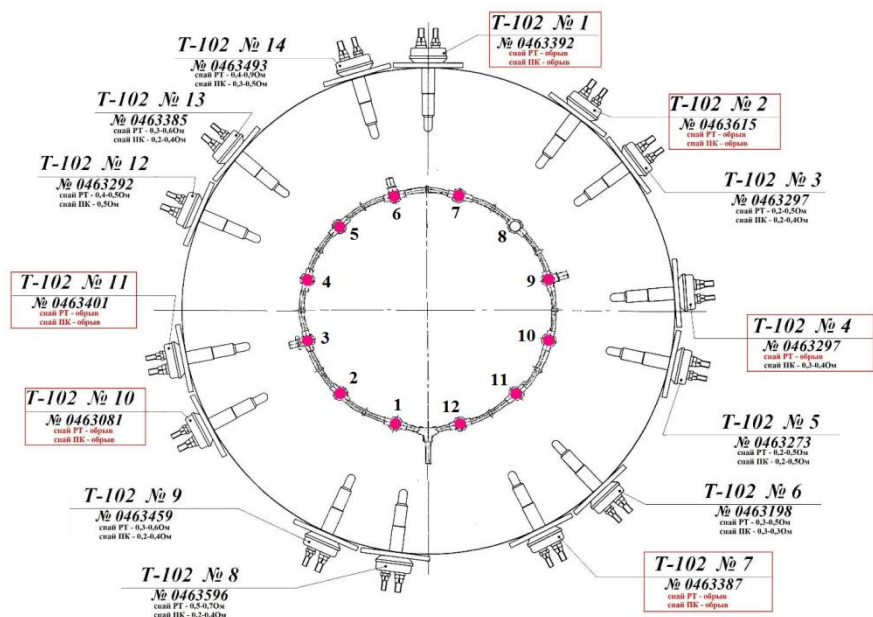


Рис. 4 Схема расположения поврежденных термопар в электроколлекторе двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085

Сопротивление изоляции проводов коллекторов, а также изоляции термопар указанных двигателей, соответствует требованиям ТУ.

Для определения причины отказа термопар коллекторов двигателей ТВ3-117ВМА №№ 7087894000085 и 708789300127 принято решение о проведении специальных испытаний на производственной базе ОАО «Казанский завод «Электроприбор» с приглашением всех заинтересованных организаций.

**1.16.3. Исследование коллекторов термопар Т-102 двигателей ТВ3-117ВМА №№ 7087894000085 и 708789300127 вертолета Ка-32АО RA-31579 на производственной базе ОАО «Казанский завод «Электроприбор».**

Исследования проводились в соответствии с разработанной и утвержденной программой, с привлечением заводских специалистов, а также с участием специалистов МАК, ОАО НПК «ПАНХ», ОАО «Климов», ОАО «218АРЗ».

В рамках указанных исследований выполнены работы по оценке аутентичности исследуемых термопар Т-102, оценке работоспособности коллекторов термопар двигателей ТВ3-117 ВМА №№ 7087894000085 и 7087893000127 и определению реальных температурных нагрузок на каждую термопару исследуемых коллекторов.

В результате исследований установлено следующее.

Причиной потери работоспособности 6 термопар Т-102 из 14 в системе ограничения температуры газов перед турбиной каждого двигателя является длительное воздействие на них температур, превышающих 1110°С, в агрессивной среде, с образованием окисного слоя на поверхности термоэлектродов (высокотемпературной газовой коррозии).

***Примечание:** среда, в которой металл подвергается коррозии (коррозирует), называется коррозионной или агрессивной средой. По механизму процесса коррозию подразделяют на химическую и электрохимическую.*

***Газовая коррозия** является наиболее часто встречающимся видом химической коррозии и обычно протекает при высоких температурах в газах и парах агрессивных веществ, когда исключена возможность их конденсации на поверхности металла, поэтому ее называют высокотемпературной коррозией. Это коррозия сопел ракетных двигателей, лопаток газовых турбин и др.*

*К газовым коррозионным агентам относятся  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $Cl_2$ . Их агрессивность по отношению к различным металлам не является одинаковой, следовательно, и скорость коррозии различается.*

В процессе эксплуатации на термопары Т-102 двигателей ТВ3-117ВМА № 7087894000085 и № 7087893000127 воздействовали температурные нагрузки, находящиеся в диапазоне от 950° до 1200°С, что свидетельствует о неравномерности температурного поля в проточной части двигателей.

Наработка отказавших термопар Т-102 двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085 соответствовала наработке двигателя после последнего ремонта, равной 962 часам.

Реальную наработку и дату изготовления термопар Т-102 отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА № 7087893000127 установить не представилось возможным из-за отсутствия этикеток и вкладышей к ним по причине истечения их сроков хранения на ремонтном предприятии (письмо ОАО «218 АВИАЦИОННЫЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАВОД» исх. № 666/07 от 04.02.2013 г.). В архиве ОАО Казанский завод «Электроприбор» протоколы ПСИ также не сохранились.

**1.16.4. Специальные исследования лопаток турбин компрессоров двигателей ТВ3-117ВМА №№ 7087894000085, 708789300127 и камер торможений изделий Т-102 с инв. №№ 0122552 и 0122516 электроколлектора термопар двигателя ТВ3-117 ВМА № 7087893000127 вертолета Ка-32АО RA-31579.**

Для определения причины разрушения лопаток первой ступени турбины компрессора отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА № 708789300127, ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» проведены специальные исследования лопаток СА I и первой ступени турбины компрессора двигателей ТВ3-117ВМА № 7087894000085 и № 708789300127, в рамках которых выполнены анализ изломов и металлографические исследования рабочих и сопловых лопаток турбин компрессоров, а также спектральный и микрорентгеноспектральный анализы их материалов.

С целью определения температурного влияния на материал сопловых лопаток и лопаток первой ступени турбин двигателей выполнены металлографические исследования на базе ОАО «УЗГА» (свидетельство ОАО «УЗГА» от 18.06.2013 № 991/13) и ОАО «КЛИМОВ» (исследования № 764/326-348 от 22.08.2013 № 764/326-346).

Согласно книге 8 078000000 РКР двигателя ТВ3-117 основанием для бракования лопаток при проведении их микроанализа на перегрев (температура нагрева материала 1100°С, при котором происходит его разупрочнение) служит отсутствие интерметаллидной фазы (переход в твердый раствор), коагуляция (огрубление частиц интерметаллидной фазы). Признаком перегрева при макроанализе является наличие зон в материале лопаток без проявления макрозерна.

В результате металлографических исследований, проведенных в ОАО «УЗГА», было установлено, что в материале рабочих лопаток и лопаток СА первой ступени турбин левого и правого двигателей признаки перегрева отсутствуют.

Результаты металлографического исследования, проведенного в ОАО «КЛИМОВ», показывают, что рабочие лопатки первых ступеней турбин обоих двигателей подвергались одинаковому температурному воздействию (температура порядка 1000°C). При этом лопатки СА первой ступени турбины двигателя №7087894000085 (левого) подвергались кратковременному воздействию температуры свыше 1200°C, в то время как лопатки СА первой ступени турбины двигателя № 7087893000127 (правого, аварийного) нагревались до температуры 1050°C. Из-за кратковременного воздействия таких температур на лопатки СА и турбин двигателей их перегрева не произошло.

Исследование шлифов сопловых и рабочих лопаток турбин двигателей ТВ3-117 ВМА № 708794000085 и № 7087893000127 в ОАО «УЗГА», ОАО «КЛИМОВ» и на электронном микроскопе EVO40 фирмы Карл Цейс в ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» показало, что в процессе эксплуатации на материал лопаток первой ступени турбины компрессора воздействовали температурные нагрузки, уровень которых выше предельно допустимого (990°C), определенного Руководством по технической эксплуатации двигателя, но ниже уровня, который мог привести к перегреву материала лопаток.

Согласно исследованиям, проведенным ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» (заключение № 9560 - И/103), установлено:

1. Разрушения рабочих лопаток первой ступени турбины компрессора двигателя ТВ3-117ВМА № 7087893000127 произошли в основном по перу в средней части и носят статический характер без признаков усталостного развития трещин.
2. Материал лопаток соплового аппарата и рабочих лопаток первых ступеней турбин двигателей ТВ3-117ВМА №№ 7087894000085 и 7087893000127 относится к сплаву типа ЖС6К, что соответствует требованиям ТУ. Материал лопаток признаков перегрева не имеет.
3. Анализ характера разрушения камер торможения изделий Т-102 с инв. №№ 0122552 и 0122516 электроколлектора термопар двигателя ТВ3-117 ВМА № 7087893000127 показал, что разрушение камер торможения указанных изделий происходило при воздействии высоких температур, приведших к потере прочности материала, его пластическому деформированию в газовом потоке вплоть до потери сечения, с частичным оплавлением.

4. Разрушение лопаток турбины компрессора двигателя ТВ3-117 ВМА № 7087893000127, вызвавшее его отказ в полёте, обусловлено предельным состоянием материала и накопленными в нем повреждениями, наиболее вероятно, в виде сульфидной коррозии в реальных условиях эксплуатации.

#### **1.17. Информация об организациях и административной деятельности, имеющих отношение к происшествию**

Открытое акционерное общество научно-производственная компания «ПАНХ» (ОАО НПК «ПАНХ») имеет сертификат эксплуатанта, выданный ЮЖНЫМ МТУ ВТ ФАВТ Минтранса России 13.02.2012. Срок действия сертификата – до 13.02.2015.

Деятельность общества – осуществление авиационных работ в соответствии с условиями и ограничениями, содержащимися в спецификации сертификата эксплуатанта.

Контроль за организацией и обеспечением безопасности полетов осуществляет ЮЖНОЕ МТУ ВТ ФАВТ Минтранса России.

ОАО НПК «ПАНХ» укомплектовано инженерно-техническим и летным составом, достаточным для выполнения производственной программы.

#### **1.18. Дополнительная информация**

##### **1.18.1. Сведения о случаях отказов двигателей ТВ3-117ВМА, связанных с разрушением лопаток турбины компрессора.**

В 2012 году из-за отказов двигателей, связанных с разрушением рабочих лопаток турбины компрессора на вертолетах Ка-32 фирмы «КАМОВ», кроме данного АП, произошло еще три авиационных события (1 катастрофа, 1 авария и 1 инцидент).

Катастрофа вертолета Ка-32Т RA-31596 ОАО «Нефтеюганский ОАО» произошла 09.08.2012 в районе н.п. Фетхие, Турция.

Авария вертолета Ка-32А11ВС CS-НМО, принадлежащего компании “ЕМА”, произошла 03.09.2012 в районе н.п. Мемория, г. Лейриа, Португалия.

Серьезный инцидент - вынужденная посадка вертолета Ка-32АО RA-31064 ОАО НПК «ПАНХ» из-за отказа двигателя произошла 12.09.2012 в районе г. Лимассол, Республика Кипр.

Результаты разборки и дефектации отказавших двигателей с вертолетов Ка-32Т RA-31596 (Турция) и Ка-32АО RA-31064 (Кипр) в заводских условиях показали, что обнаруженные дефекты и повреждения лопаток СА I носят идентичный характер с характером повреждений, обнаруженных на лопатках первой ступени турбины компрессора двигателей ТВ3-117ВМА вертолета Ка-32 АО RA-31579, а именно эрозионно-коррозионный в виде сульфидной коррозии.



Все вышеперечисленные авиационные события произошли при выполнении работ по пожаротушению и имеют одинаковое начало развития аварийной ситуации, которое сопровождалось падением оборотов турбокомпрессора одного из двигателей и повышенной вибрацией.

В связи с имевшими место указанными авиационными событиями Авиарегистром МАК была издана Директива летной годности № 2012-53-05 от 23 ноября 2012 года, которая предлагала проведение ряда корректирующих действий, направленных на исключение отказов двигателей ТВ3-117ВМА, а также содержала поручения разработчикам вертолета и двигателя по уточнению эксплуатационной и ремонтной документации.

В результате выполненных работ в соответствии с требованиями указанной Директивы от эксплуатации отстранены 7 двигателей несертифицированных вертолетов Ка-32Т и Ка-32С по причине повреждения (разрушения) «горячей части» двигателя, а именно недопустимых повреждений камер сгорания, термопар Т-102 и лопаток турбины компрессора, в том числе и из-за газовой коррозии.

04 августа 2013 года произошла еще одна авария вертолета Ка-32А11ВС, регистрационный № С-GKHL, принадлежащего компании «VIN helicopters Ltd.», Канада, связанная с отказом двигателя ТВ3-117ВМА № 7087892900208 по причине разрушения лопаток турбины. После замены горячей части, выполненной в соответствии с Директивой летной годности № 2012-53-05 от 23 ноября 2012 г., указанный двигатель отработал всего 187 часов. Расследование данной аварии пока не завершено.

До завершения расследования этого АП, с целью дальнейшего уточнения корректирующих действий, предусмотренных Директивой летной годности № 2012-53-05 от 23.11.2012, Авиарегистром МАК выпущено Изменение № 1 от 11 ноября 2013 года к указанной Директиве, согласно которому при достижении наработки 1500 циклов двигатель необходимо отправлять в ремонт, а при достижении наработки 750 часов - производить замену деталей «горячей» части двигателя только на новые.

В соответствии с запросом комиссии по расследованию (исх. №05-11-252 от 09.07.2013 г.), разработчик двигателя ОАО «КЛИМОВ» представил сведения о зарегистрированных случаях отказов двигателей ТВ3-117 всех модификаций из-за разрушения лопаток турбины компрессора в период с 2000 по 2012 годы (исх. № 730/741.1522 от 30.07.2013).

Согласно представленным сведениям, в эксплуатации зарегистрировано 24 случая разрушения лопаток турбины компрессора двигателей ТВ3-117 на вертолетах РФ и

инозаказчика, из них 11 случаев - с выключением двигателей в полете, что составляет около 46% от всех зарегистрированных случаев.

По результатам проведенных исследований отказавших двигателей в качестве причин разрушения лопаток турбины компрессора указаны:

- терморастрескивание ленты-кожуха 1СА с выпадением лопаток 1 СА в проточную часть и последующее разрушение рабочих лопаток ТК и СТ;
- эрозионно-коррозионные повреждения сопловых и рабочих лопаток I ступени турбины;
- обрыв рабочих лопаток I ступени турбины из-за их перегрева в процессе эксплуатации.

В 70% от общего числа исследованных случаев причиной разрушения лопаток турбин двигателя является эрозионно-коррозионные повреждения сопловых и рабочих лопаток I ступени турбины.

Минимальная наработка, при которой произошел отказ двигателя из-за разрушения лопаток турбины вследствие их эрозионно-коррозионного повреждения, составляет 564 часа, 525 циклов (двигатель ТВ3-117ВМА № 708792000309 вертолета Ка-32АО RA-31064, серьезный инцидент на Кипре 12.09.2012).

Следовательно, целесообразно рассмотреть вопрос о замене «горячей» части двигателя через 500 часов.

### **1.19. Новые методы, которые были использованы при расследовании**

Новые методы в расследовании не использовались.

## 2. Анализ

При анализе использовались записи радиопереговоров между диспетчером МДП аэропорта Сочи и экипажем, данные бортового параметрического самописца БУР-1-2В и бортового магнитофона МАРС-БМ, протоколы опроса лиц ОВД аэропорта Сочи, должностных лиц авиакомпании, данные представленной в комиссию по расследованию АП летно-штабной и эксплуатационно-технической документации, результаты исследований авиационной техники, проведенных в ОАО «УЗГА», ОАО «КЛИМОВ», ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» и ОАО «Казанский завод «Электроприбор».

Установлено.

26.07.2012 экипаж вертолета Ка-32АО RA-31579 выполнял перевозку бетона с вертолетной площадки «Горная карусель» (н.п. Эсто-Садок) на площадку «Холодок», расположенную в 16 км северо-восточнее н.п. Эсто-Садок на высоте 1768 м над уровнем моря. Бетон в количестве 2500 кг (установлено из показаний экипажа – на БУР-1-2В данные от тягомера не заведены) доставлялся на площадку в бадье на внешней подвеске с длиной троса 40 м. Взлет с площадки «Горная карусель» выполнен в 09:05, взлётная масса вертолётa составляла 10500 кг. Всего в течение 50 минут экипаж выполнил три цикла по доставке бетона на площадку «Холодок» (полеты выполнялись без посадки).

В процессе укладки груза, на режиме висения с магнитным курсом МК=50°, при полетной массе вертолета 9700 кг, на высоте 53 м по радиовысотомеру (около 1 м от крайней точки груза до места укладки), в 09:55:28 произошло самопроизвольное падение частоты вращения ротора турбокомпрессора правого двигателя с последующим срабатыванием сигнализации «Вибрация правого двигателя».

В момент отказа силовая установка работала на взлетном режиме (Нт.к.1=98%, Нт.к.2=98%, Ннв=87%), при положении ОШ НВ 12.6°. Отказ правого двигателя сопровождался падением частоты вращения несущих винтов с 87% до 77,5% в 2-х секундном интервале и увеличением частоты вращения ротора турбокомпрессора левого двигателя до 100.5% в течение 4 секунд. Из-за уменьшения частоты вращения НВ ниже 85% сработала сигнализация (звуковой сигнал частотой 400 Гц).

В 09:55:30 при снижении частоты вращения НВ  $\leq 85\%$  произошло отключение генераторов переменного тока и переключение сети электроснабжения вертолета на аварийный источник питания – аккумуляторные батареи, что привело к обесточиванию правого пилотажно-командного прибора ПКП.

В целях предупреждения падения оборотов несущих винтов, на второй секунде после самовыключения правого двигателя КВС сбросил груз, о чем свидетельствует фраза в протоколе переговоров: «Сброс» (по записи параметрической информации

определить момент отцепки груза не представилось возможным), и энергично уменьшил шаг несущего винта практически до нуля градусов. Однако уменьшение общего шага не привело к восстановлению оборотов НВ, так как полётная масса вертолётa после сброса подвески (7600 кг) была близка к ограничению для перехода на авторотацию.

**Примечание:** согласно п. 2.5.1.4. раздела «Летные ограничения» РЛЭ вертолётa Ка-32АО: «Минимальная масса вертолётa по минимальному шагу на авторотации составляет 7200 кг».

В рассматриваемом случае масса вертолётa находилась в пределах, теоретически позволяющих выполнить уход в однодвигательный полет или безопасную посадку.

**Примечание:** в соответствии с п. 5.1.2.(б) РЛЭ вертолётa Ка-32: «Если высота висения над площадкой более 30 метров, то сразу же после отказа двигателя и сброса груза, вертолёт нужно перевести в разгон скорости до 50 – 60 км/ч, а затем выполнить однодвигательную посадку на площадку, имеющую длину в направлении полётa в 3 раза большую высоты висения».

В данных условиях горного рельефа местности такой площадки не нашлось, так как место укладки груза было расположено в естественной горной котловине с наличием препятствий по курсу полета в виде деревьев (леса). Уход в однодвигательный полёт исключался ввиду невозможности разгона скорости вследствие энергичного падения оборотов НВ менее допустимых, малой геометрической высоты полета и значительной барометрической высоты площадки над уровнем моря, а также высоких температур наружного воздуха.

В сложившейся ситуации экипаж принял правильное решение: увеличив мощность работающего двигателя перемещением РУД за положение «автомат» и соразмерным увеличением общего шага НВ обеспечил приемлемую вертикальную скорость снижения вертолётa с одновременным разворотом вертолётa влево на 180° для подбора более удобной площадки для посадки.

Контакт вертолётa с землей произошел в 09:55:44 при вертикальной скорости снижения примерно 5 м/с, с углом тангажа +3°, перегрузкой  $N_y=3,16$  ед, с МК=212°. В момент касания ВС земли частота вращения НВ составляла 56%, при положении общего шага НВ 19°.

В результате посадки с повышенной вертикальной скоростью снижения на площадку, имеющую уклон 15 – 20°, произошло повторное отделение ВС от земли с последующим опрокидыванием на правый бок, на деревья лесного массива. Экипаж выключил двигатели, перекрыл пожарные краны и обесточил вертолёт, после чего самостоятельно покинул ВС. Пожара на вертолете не было.

После эвакуации аварийного вертолета с места АП на базу ЛИК ОАО НПК «ПАНХ», комиссией по расследованию АП был выполнен осмотр проточной части компрессора и турбины правого отказавшего двигателя, а также турбины компрессора левого двигателя в соответствии с требованиями ТК № 608 Руководства по технической эксплуатации двигателя ТВ3-117ВМА 07.00.5700 РЭ (книга 1). Осмотр выполнялся с помощью гибкого эндоскопа диаметром 6 мм с боковым обзором.

В процессе осмотра обнаружены повреждения лопаток первого соплового аппарата (СА I) и разрушения лопаток турбины компрессора правого отказавшего двигателя, а также повреждения лопаток СА I левого двигателя.

По результатам осмотра, комиссией по расследованию АП принято решение провести исследование обоих двигателей на базе ОАО «УЗГА» с привлечением необходимых специалистов от разработчиков и изготовителей авиационной техники. Головной организацией-исполнителем являлось ФАУ «Государственный центр «Безопасность полетов на воздушном транспорте».

Согласно заключению ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» № 9560 - И/103, причиной отказа правого двигателя ТВ3-117 ВМА № 7087893000127 явилось разрушение лопаток турбины компрессора, обусловленное предельным состоянием материала и накопленными в нем повреждениями, наиболее вероятно, в виде сульфидной коррозии в реальных условиях эксплуатации.

Следует иметь в виду, что ресурс как рабочих, так и сопловых лопаток турбины компрессора определяется тремя основными причинами: ползучестью, коррозией и термической усталостью.

Ползучесть – это необратимая деформация материала под действием нагрузки при высокой температуре.

Коррозия (имеется в виду газовая коррозия) является общим понятием, включающим все виды разъедания поверхности лопатки и близкого к ней слоя.

Термическая усталость определяется термическими нагрузками и числом циклов нагружения. При увеличении частоты вращения турбины компрессора тонкие входные и выходные кромки нагреваются быстрее и расширяются сильнее, чем более холодная их область, расположенная в середине хорды. При снижении частоты вращения турбины компрессора входная и выходная кромки охлаждаются быстрее, чем их центральная часть. В результате чередования таких циклов происходит образование трещин (терморастрескивание) на входной и выходной кромках лопаток, т.е. возникает термическая усталость материала, прежде всего защитного покрытия.

Отрывы рабочих лопаток I ступени турбины компрессора из-за термической усталости в сочетании с воздействием высокотемпературной сернистой коррозии (эрозионно-коррозионного повреждения) привели к разрушению и повреждению рабочих лопаток и сопловых аппаратов последующих ступеней турбины.

**Справочно:** Лопатки ротора газотурбинных двигателей (ГТД) изготавливают из никелевых жаропрочных сплавов, которые в сочетании с конструктивным исполнением определяют допустимую температуру рабочего газа перед турбиной, влияющую на основные характеристики двигателя: тягу, экономичность, ресурс и др. Однако эти сплавы не обеспечивают достаточной стойкости к воздействию агрессивной среды газового потока двигателя. В газовой среде содержатся агрессивные компоненты, вызывающие образование на поверхности лопаток солевого осадка и резкое увеличение скорости разрушения поверхностного слоя металла. Газовые турбины нередко работают на топливе, содержащем повышенную концентрацию серы, что приводит к постепенному накоплению на поверхности лопаток осадка соли и протеканию сульфидной коррозии. В составе топлив нередко присутствует ванадий, легкоплавкие оксиды которого вызывают разрушение поверхностного слоя лопаток газовых турбин. Высокотемпературное окисление жаропрочных никелевых сплавов в сочетании с сульфидной и ванадиевой коррозией, а также эрозией существенно ограничивают ресурс лопаток.

На разрушение поверхностного слоя лопаток оказывает влияние и механическое воздействие на него пыли и других мелких частиц во время руления, взлета и посадки ВС, а при отсутствии ПЗУ (как на данном типе вертолетов), служащего для очистки воздуха, поступающего в двигатель, это воздействие усиливается.

Для предотвращения эрозионно-коррозионных повреждений на лопатки турбины наносят защитное покрытие, повышающее жаростойкость материала лопаток.

(Источник: ФГУП ММП «САЛЮТ» «Покрытия для защиты от высокотемпературной газовой коррозии лопаток ротора турбины ГТД»).

В настоящее время наиболее эффективными мероприятиями по предупреждению разрушения лопаток турбины компрессора являются:

- применение при изготовлении и ремонте лопаток, вместо защитного алюминидного покрытия, диффузионного вакуумного ионно-плазменного покрытия ВСДП-11, имеющего повышенный срок службы;

- выполнение в эксплуатации периодического осмотра проточной части двигателя, согласно ТК № 608 Руководства по технической эксплуатации двигателя ТВ3-117ВМА 07.00.5700 РЭ, книга 1 (до авиационного происшествия выполнение периодического осмотра проточной части двигателя Основным Руководством по обслуживанию вертолета Ка-32АО не предусматривалось);

- замена «горячей» части двигателя в случае выполнения вертолетом работ с внешней подвеской при достижении заданной наработки двигателя;

- оборудование вертолета электронным счетчиком наработки и контроля СНК-78-1 для объективного учета наработки двигателя на различных режимах работы и регистрации несанкционированных выключений из работы электронного регулятора двигателя ЭРД-3ВМ(ВМА), регулятора температуры РТ-12-6, а также вычисления и регистрации эквивалентной наработки и циклов работы двигателя в соответствии с заданным алгоритмом.

С 01.09.2006 г. для повышения жаростойкости материала лопаток турбины компрессора при ремонте рабочих лопаток I ступени турбины компрессора вместо защитного алюминидного покрытия внедрено новое диффузионное вакуумное ионно-плазменное покрытие ВСДП-11, у которого повышенный срок службы. В серийное производство указанное покрытие внедрено с 01.12.2008.

Отказавший правый двигатель ТВ3-117ВМА № 708789300127 вертолета Ка-32АО RA-31579 проходил капитальный ремонт 15.08.2002, до внедрения указанного мероприятия.

С целью определения факторов, воздействие которых могло повлиять на термическую усталость и интенсивное образование сульфидной коррозии лопаток турбины компрессора, комиссией проведен анализ реальных условий эксплуатации двигателей ТВ3-117ВМА вертолета Ка-32АО RA-31579.

Для анализа реальных условий эксплуатации отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА № 708789300127 и левого двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085 вертолета Ка-32АО RA-31579 использовалась следующая информация:

- формулярные данные двигателей ТВ3-117ВМА № 708789300127 и 7087894000085;

- сведения о местах базирования вертолетов (двигатели в процессе эксплуатации устанавливались на разные ВС) и видах выполняемых ими работ, при которых они эксплуатировались.

Согласно формулярным данным двигателя ТВ3-117ВМА № 708789300127 и полученной информации от ОАО НПК «ПАНХ», после последнего капитального ремонта, выполненного 14.11.2002, указанный двигатель был установлен на вертолет Ка-32АО RA-31064. С июля по октябрь 2003 года, а также с июня по октябрь 2004 года включительно, указанный вертолет выполнял работы, связанные с дежурством и пожаротушением в Республике Турция и Греческой Республике. Затем, 12.06.2005, указанный двигатель был снят с вертолета Ка-32 RA-31064 по причине попадания постороннего предмета и 14.07.2005 отправлен на ОАО «КЛИМОВ» для выполнения среднего ремонта.

После выполненного среднего ремонта, 06.03.2006 двигатель ТВ3-117ВМА № 708789300127 был установлен на вертолет Ка-32АО RA-31579 правым, а двигатель ТВ3-117ВМА № 7087894000085 установлен 12.07.2006 на указанный вертолет левым.

С августа по октябрь 2006 года вертолет Ка-32АО RA-31579 выполнял работы, связанные с дежурством и пожаротушением в Республике Турция, а с 2007 по 2011 год включительно, ежегодно, с мая по ноябрь, выполнял аналогичные работы в Республике Кипр. Остальное время указанный вертолет эксплуатировался в Краснодаре.

С 22.05.2012 до авиационного события, произошедшего 26.07.2012, вертолет выполнял полеты по транспортировке грузов на внешней подвеске в районе Красной Поляны. При выполнении данного вида работ наработка обоих двигателей составила 39 часов.

Анализ условий эксплуатации указанных двигателей показал, что более 70% наработки правого (отказавшего) и левого двигателей составляет их эксплуатация на вертолетах, выполнявших работы с использованием внешней подвески в условиях среднегорья и приморского климата (повышенной влажности и высоких положительных температур наружного воздуха).

Для работ с внешней подвеской характерно использование переменных теплонапряженных режимов работы двигателя, которые сопровождаются температурными забросами перед турбиной.

В соответствии с собранной статистикой, почти 96% отработанного ресурса двигателей на работах с внешней подвеской приходится на эксплуатацию в условиях выполнения работ по пожаротушению за рубежом, т.е. на зарубежном топливе Jet A-1



(согласно химмотологической карте основным топливом для двигателей ТВЗ-117ВМА является ТС-1).

**Примечание:** Допуск зарубежных топлив и масел к применению в изделиях отечественной авиатехники регламентируется «Положением о порядке допуска зарубежных авиационных горюче-смазочных материалов и специальных жидкостей к применению на авиатехнике отечественного производства» РТМ 0009-01-2011, разработанным ЦИАМ.

В соответствии с этим Положением эквивалентность отечественных и зарубежных марок ГСМ устанавливается на основании следующих материалов:

- спецификаций, сертификатов, другой технической документации на зарубежные ГСМ;
- результатов лабораторных испытаний образцов товарных зарубежных топлив и масел в объеме показателей ГОСТ и КМКО отечественных аналогов;
- результатов лабораторных испытаний в ВИАМ на совместимость с конструкционными и уплотнительными материалами;
- анализа и обобщения опыта применения зарубежного топлива или масла в конкретных изделиях отечественной авиатехники (если он имеется).

По результатам исследований зарубежные эквиваленты отечественных топлив и масел вносятся в «Перечень зарубежных горюче-смазочных материалов, рекомендованных к применению на отечественной авиатехнике», который является основанием для внесения разработчиком и изготовителем авиатехники зарубежных марок ГСМ в химмотологическую карту, техническую документацию по эксплуатации и обслуживанию изделий.

В химмотологической карте двигателя ТВЗ-117ВМА указано, что зарубежные топлива-аналоги допущены к применению с ограниченной первоначальной наработкой (без определения ее значения).

В настоящее время применение зарубежных топлив без ограничения ресурса для двигателей ТВЗ-117 осуществляется на основании перечня, указанного в приложении 4, раздела 072.00.00, книги 1, Руководства по технической эксплуатации двигателя ТВЗ-117. Согласно сведениям последнего издания Перечня (РТМЦ2-2009) ЦИАМ, все марки топлив, указанные в РТЭ двигателя ТВЗ-117, требуют проведения повторных испытаний из-за отсутствия информации о современном качестве топлив и опыте эксплуатации на

них двигателей ТВЗ-117ВМА. Кроме того, необходимо выполнить анализ и обобщить имеющийся опыт применения зарубежных марок топлив различных производителей в двигателях ТВЗ-117ВМА.

Установить производителя топлива Jet A-1, на котором эксплуатировались двигатели за рубежом, комиссии по расследованию АП не представилось возможным.

**Примечание.** *За рубежом топливо Jet A-1 является наиболее распространенным топливом. По сравнению с отечественными топливами ТС-1 и РТ, в которых массовая доля общей серы может быть не более 0,2 % (ГОСТ 10227-86), в зарубежном топливе Jet A-1 допускается большее количество общей серы - до 0,3 % (DEF STAN 91-91, ASTM D 1655 и AFQRJOS). Топливо Jet A-1 также имеет утяжеленный фракционный состав (температура вспышки больше или равна 38°C), может содержать большую концентрацию фактических смол (до 7 мг в 100 мл топлива) и больше ароматических углеводородов (до 25%), которые имеют большую объемную теплоту сгорания, но способствуют интенсивному нагарообразованию при сгорании топлива, а также гигроскопичны.*

*Интенсивное нагарообразование, приводящее к золовым отложениям на деталях «горячей части» двигателя, в сочетании с сернистыми соединениями обеспечивает необходимые условия для появления эрозионно-коррозионных повреждений в виде сульфидной коррозии защитного покрытия лопаток турбины. Затем сульфидная коррозия повреждает подложку материала лопаток, что, в свою очередь, приводит к ослаблению несущей способности рабочих лопаток турбины компрессора и последующему их разрушению.*

Длительная эксплуатация двигателей ТВЗ-117ВМА на зарубежном топливе Jet A-1, отдельные партии которого могли иметь предельно допустимое содержание серы, ароматических углеводородов и смолистых веществ, способствовала более интенсивному нагарообразованию на деталях «горячей части» двигателей в условиях воздействия агрессивной среды газового потока, содержащей сернистые соединения.

Об интенсивном нагарообразовании (на гайках и соплах всех форсунок обнаружены следы кокса и нагара) также свидетельствуют полученные результаты исследований топливных коллекторов двигателей ТВЗ-117ВМА № 708789300127 и 7087894000085, в результате которых установлены отклонения рабочих гидропараметров

большинства форсунок от ТУ. Интенсивное нагарообразование на форсунках топливного коллектора могло привести к значительной неравномерности температурного поля.

Влияние агрессивной среды, содержащей сернистые соединения, на состояние лопаток турбин компрессоров двигателей ТВЗ-117ВМА вертолета Ка-32АО RA-31579 подтверждается результатами микрорентгеноспектрального анализа, выполненного специалистами ФАУ «ГосЦентр безопасности полетов» на электронном микроскопе EVO40 с приставкой Inc фирмы Карл Цейс, согласно которым в зоне вымывания материала рабочей лопатки первой ступени турбины двигателя ТВЗ-117 ВМА 02 серии № 708794000085 имеется большое содержание кислорода  $O_2$  и налёт зелёного цвета, который отражает влияние серы на процесс окисления и коррозионного растрескивания материала.

Как отмечалось выше, эксплуатация вертолетов на работах, связанных с пожаротушением, осуществляется в условиях высоких температур наружного воздуха и характеризуется частым использованием теплонапряженных режимов работы двигателей, при которых достигаются максимально возможные температуры газов перед турбиной в тракте двигателя.

Для автоматического ограничения до заданного предела температуры газов в конструкции двигателя ТВЗ-117ВМА предусмотрена система ограничения газов перед турбиной, которая защищает двигатель от температурных забросов.

В систему входят:

регулятор температуры РТ-12-6;

коллектор термопар;

исполнительный механизм насоса-регулятора (ИМнр).

Чувствительным элементом в системе является коллектор термопар.

Так как в газотурбинном двигателе ТВЗ-117ВМ(ВМА), как и во всех газотурбинных двигателях, температурное поле перед турбиной неравномерно в пространстве и непостоянно по времени, то для обеспечения максимального соответствия измеряемой температуры газов ее среднему значению, измерение необходимо производить большим количеством термопар, расположенных равномерно по окружности двигателя. В существующих системах ограничения температуры газов количество параллельно соединенных термопар не лимитируется и подбирается экспериментально.

Каждая термопара имеет по два независимых термоэлектрода, один из которых работает в схеме бортовой измерительной аппаратуры 2ИА-6, а другой – в схеме усилителя регулятора температуры газов РТ-12-6.

Термо-э.д.с. с коллектора термопар с помощью компенсационных проводов подается на вход регулятора РТ-12-6. Поступившая на вход регулятора термо-э.д.с. сравнивается с опорным напряжением задатчика температуры ограничения. В случае увеличения температуры газов выше установленной задатчиком ( $985^{\circ}\pm 5^{\circ}$ ), на выходе элемента сравнения появляется разностный сигнал, который усиливается в усилительном устройстве до величины, достаточной для управления исполнительным механизмом насоса-регулятора. Управляющий сигнал от регулятора температуры РТ-12-6 поступает на исполнительный механизм насоса-регулятора через ЭРД-3ВМА.

В связи с тем, что в процессе эксплуатации в коллекторе термопар системы ограничения температуры газов перед турбинами обоих двигателей произошло нарушение работоспособности шести термопар из четырнадцати, в тракте указанных двигателей были температурные забросы выше предельно допустимой температуры ( $990^{\circ}\text{C}$ ), а также повышенные температуры газов перед турбиной на теплонапряженных режимах из-за занижения измеренной среднemasсовой температуры и несрабатывания регулятора температуры РТ-12-6.

О наличии температуры перед турбиной в тракте двигателей вертолета Ка-32АО RA-31579 выше предельно допустимой  $990^{\circ}\text{C}$  свидетельствуют результаты металлографических исследований сопловых и рабочих лопаток I ступени турбины компрессора, выполненных на базе ОАО «КЛИМОВ». Результаты исследований показывают, что рабочие лопатки первых ступеней обоих двигателей подвергались температурному воздействию около  $1000^{\circ}\text{C}$ . При этом лопатки СА первой ступени турбины двигателя ТВ3-117ВМА №7087894000085 (левого) подвергались кратковременному воздействию температуры свыше  $1200^{\circ}\text{C}$ , в то время как лопатки СА первой ступени турбины отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА № 7087893000127 нагревались до температуры  $1050^{\circ}\text{C}$ .

Температурные забросы выше предельно допустимой температуры ( $990^{\circ}\text{C}$ ) привели к терморастрескиванию материала, прежде всего защитного покрытия, что в свою очередь привело к его износу на входных и выходных кромках лопаток турбины и положило начало процессу образования сульфидной коррозии.

Повышенные температуры газов в тракте указанных двигателей способствовали ускорению процесса сульфидной коррозии лопаток турбин компрессоров двигателя ТВ3-117ВМА № 7087893000127 и 7087894000085.

Необходимо отметить, что наработка отказавших термопар Т-102 двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085 соответствовала наработке двигателя после последнего

ремонта, равной 962 часам, т.е. нарушение работоспособности термопар произошло раньше, чем двигатель отработал установленный межремонтный ресурс 1500 часов.

Аналогичная ситуация была отмечена и при расследовании серьезного инцидента с вертолетом Ка-32АО RA-31064 ОАО НПК «ПАНХ» из-за отказа двигателя в полете: при исследовании двигателя выявлено 5 отказавших термопар, наработка которых составила 564 часа с начала эксплуатации.

Учитывая тот факт, что в настоящее время отсутствуют методы неразрушающего контроля, позволяющие объективно оценить текущее состояние термоэлектродов термопар Т-102 при ремонте и в эксплуатации, а также то, что, согласно ТУ6Ю2.821.135, при  $t = +1110^{\circ}\text{C}$  возможна эксплуатация термопары Т-102 только в течение 5% времени от установленного ресурса, а при  $t = 1200^{\circ}\text{C}$  - в течение 2% времени от установленного ресурса, со временем непрерывного воздействия не более 6 минут, разработчику двигателя ОАО «КЛИМОВ» и разработчику термопар Т-102 ОАО «КПКБ» целесообразно ограничить назначенный ресурс термопары Т-102, указанный в РКР двигателя ТВ3-117 (в настоящее время, согласно кн. 2 078000000 РКР двигателя ТВ3-117, назначенный ресурс термопары Т-102 установлен по техническому состоянию, со сроком службы 26 лет).

В процессе эксплуатации двигателей ТВ3-117ВМА ни заводом-изготовителем, ни ремонтным предприятием, ни эксплуатантом не отслеживается жизненный цикл термопар Т-102. При выпуске двигателя из капитального ремонта в формуляр не записывается информация о дате изготовления и наработке установленных термопар, копии этикеток и вкладышей не вкладываются в дело ремонта двигателя. В связи с тем, что сроки хранения сопроводительной документации на ремонтном предприятии ограничены, оригиналы этикеток с вкладышами уничтожаются. На заводе-изготовителе ОАО «Казанский завод «Электроприбор» также ограничены сроки хранения протоколов ПСИ, а маркировка термопар не содержит информацию о дате изготовления термопары. Следовательно, необходимо, чтобы ремонтные предприятия включали в дело капитального ремонта двигателя копии этикеток и вкладышей к этикеткам на термопары Т-102, а также вносили соответствующие записи в формуляр двигателя. В случае замены термопар Т-102 в условиях эксплуатации, эксплуатант должен делать соответствующие записи в формуляре двигателя, а также вкладывать копию этикетки с вкладышем к этикетке в формуляр двигателя.

Из-за отсутствия этикеток и вкладышей к ним по причине истечения их сроков хранения на ремонтном предприятии (письмо ОАО «218 АВИАЦИОННЫЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАВОД» исх. № 666/07 от 04.02.2013 г. реальную наработку и дату изготовления термопар Т-102 отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА

№ 7087893000127 установить не представилось возможным. В архиве ОАО Казанский завод «Электроприбор» протоколы ПСИ также не сохранились.

Результаты стендовых проверок агрегатов систем автоматического управления двигателя ТВ3-117ВМА № 7087894000085 показали, что отклонений в работе агрегатов НР-3ВМА-Т и ЭРД-3ВМА нет. При выполнении стендовой проверки насоса-регулятора НР-30ВМА-Т № 16401726210 двигателя ТВ3-117ВМА № 708789300127 установлено превышение максимального расхода топлива на максимальных оборотах турбокомпрессора ( $3900 \pm 10$  об/мин) на 38,62 кг/час, а также периодическое изменение расхода топлива (по ТУ -  $330 \pm 5$  кг/час, фактическое -  $330 \pm 80$  кг/час). Установленные превышения максимального расхода топлива НР-3ВМА-Т двигателя № 708789300127 на максимальных оборотах не являются критичными в связи с тем, что на указанном режиме подачу топлива в камеру сгорания регулирует ЭРД. Превышение расхода топлива возможно только в случае отказа или принудительного отключения ЭРД. По результатам стендовой проверки отклонений в работе ЭРД не установлено. Следует также отметить, что НР-3ВМА-Т № 16401726210 был установлен на двигатель № 708789300127 с нулевой наработкой после последнего капитального ремонта и поработал до АП всего 36 часов.

На основании изложенного, комиссия по расследованию АП считает, что отклонения в работе НР-3ВМА-Т правого двигателя не могли повлиять на процесс образования сульфидной коррозии.

Осмотр регулировочных элементов насосов-регуляторов НР-3ВМА-Т показал, что в процессе эксплуатации на указанных насосах-регуляторах эксплуатантом выполнялись регулировочные работы, соответствующие требованиям ЭТД, однако некоторые из них не отражены в паспортах насосов-регуляторов НР-3ВМА-Т, что является распространенным недостатком в работе инженерно-технического персонала ОАО НПК «ПАНХ».

Также следует отметить, что отсутствие оснащения вертолета Ка-32АО RA-31579 счетчиками наработки и контроля СНК-78-1, а также регистрации температуры газов перед турбиной бортовым регистратором, не позволяло ИТП эксплуатанта объективно учитывать наработку двигателей на повышенных режимах, ограничиваемых за ресурс, что в свою очередь могло привести к фактической переработке ресурса на взлетном режиме без учета реального количества циклов термических нагрузок, воспринимаемых двигателем.

**Примечание.** Согласно п. 1 Решения ГС ГА Минтранса России № 78-07-06 от 12.07.2006 «О порядке эксплуатации двигателей ТВ3-117 ВМА (ВМА серии 02), ТВ3-117ВМ (ВМ серии 02), ТВ3-117ВК, ТВ3-117МТ на вертолетах типа «Ка» и «Ми» на трелевке леса», в III кв. 2006 года должно быть оформлено

*решение о порядке введения в состав вертолетов счетчика СНК-78-1 для учета наработки на двигателях типа ТВ3-117, кроме двигателей ТВ3-117МТ, с выпуском соответствующего бюллетеня.*

*До настоящего времени указанное Решение не выполнено.*

Так, например, анализ материалов расшифровки параметров последнего полета аварийного вертолета показал, что за 50 минут полета двигатели выходили на взлетный режим 11 раз. Минимальная продолжительность использования взлетного режима – 3 секунды, максимальная - 38 секунд. При этом отсутствие регистрации температуры газов перед турбиной на бортовом регистраторе не позволило комиссии по расследованию АП получить более полную информацию о работе силовой установки в последнем полете аварийного вертолета.

Результаты анализа полетной информации показали, что такое кратковременное и частое использование взлетного режима работы двигателя фиксировать визуально в процессе выполнения полета практически невозможно, поэтому решение вопросов, связанных с включением температуры газов перед турбиной в перечень параметров, регистрируемых бортовым устройством регистрации на вертолетах Ка-32 и их оснащение счетчиками наработки и контроля СНК-78-1, продолжает оставаться актуальным.

Таким образом, основными факторами, воздействие которых могло привести к разрушению рабочих лопаток первой ступени турбины компрессора, являются:

1. Длительная эксплуатация отказавшего правого двигателя ТВ3-117ВМА № 7087893000127 на зарубежном топливе типа Jet A-1 на вертолетах, выполняющих работы по пожаротушению с использованием часто повторяющихся режимов работы двигателя в темпе приемистости, при высоких температурах наружного воздуха, в условиях приморского климата и среднегорья.
2. Эксплуатационные характеристики термодпар, не обеспечивающие их работоспособность в течение установленного ресурса двигателей ТВ3-117.
3. Превышение предельно допустимой температуры газов перед турбиной компрессора (990°C) в тракте отказавшего двигателя из-за потери работоспособности около половины термодпар Т-102 (6 из 14) в системе ограничения температуры газов перед турбиной двигателя.
4. Отсутствие оснащения вертолета Ка-32АО RA-31579 счетчиками наработки и контроля СНК-78-1, а также регистрации температуры газов перед турбиной бортовым регистратором, что не позволяло с достаточной точностью учитывать ресурс двигателей.

### 3. Заключение

Причиной аварии вертолета КА-32АО RA-31579 явился отказ правого двигателя № 7087893000127 в процессе установки груза на внешней подвеске на высокогорную площадку, что привело к энергичному падению оборотов НВ и необходимости выполнения вынужденной посадки на неподготовленную площадку с повышенной вертикальной скоростью снижения, с последующим отделением ВС от земли и опрокидыванием на правый бок.

Причиной отказа двигателя явилось разрушение рабочих лопаток I ступени турбины компрессора с дальнейшим повреждением рабочих лопаток и сопловых аппаратов последующих ступеней турбины.

Разрушение лопаток турбины компрессора двигателя в условиях его длительной эксплуатации на теплонапряженных режимах при высоких температурах наружного воздуха приморского климата и среднегорья обусловлено предельным состоянием материала и накопленными в нем повреждениями, наиболее вероятно, в виде сульфидной коррозии.

Образование сульфидной коррозии, наиболее вероятно, обусловлено:

- использованием в эксплуатации отдельных партий зарубежного топлива, имеющих повышенное содержание серы, ароматических углеводородов и смолистых веществ, по сравнению с отечественными видами топлив, а также отсутствием обобщения опыта эксплуатации авиадвигателей на зарубежном топливе для принятия соответствующих мер;
- эксплуатационными характеристиками термопар, не обеспечивающими их работоспособность в течение установленного ресурса двигателей ТВЗ-117;
- повышенной температурой газов перед турбиной компрессора из-за нарушения работоспособности практически половины термопар системы ограничения температуры газов перед турбиной;
- отсутствием оснащения вертолета Ка-32АО RA-31579 счетчиками наработки и контроля СНК-78-1, а также регистрации температуры газов перед турбиной бортовым регистратором, что не позволяло с достаточной точностью учитывать ресурс двигателей.



#### 4. Недостатки, выявленные в ходе расследования

- 4.1. КВС вертолета Ка-32 RA-31579 не выполнил требования Инструкции по производству полетов в районе вертолетной площадки «Эсто-Садок» о передаче информации об авиационном происшествии в орган ОВД, под управлением которого он находился. В процессе осуществления поиска потерпевшего бедствие вертолета не привел в действие аварийный радиомаяк АРМ-406, что значительно увеличило время поисково-спасательных работ (ВС обнаружено только через час после взлета вертолета ПСС).
- 4.2. Вылет поисково-спасательного воздушного судна осуществлен через 1 час 48 мин после объявления тревоги, что не соответствует требованиям п. 126 раздела «Административная процедура по поиску и спасанию при предоставлении государственных услуг» приказа Росаэронавигации от 14 декабря 2006 г. N 100 «Об утверждении административного регламента федеральной аэронавигационной службы по предоставлению государственных услуг по аэронавигационному обслуживанию пользователей воздушного пространства Российской Федерации»
- 4.3. РП аэродрома Адлер не выполнил требований п.п. 21, 22 ФАП поиска и спасания в РФ, а также подпункта «б» п. 13 Положения о единой системе авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации, о немедленном подъеме авиационных сил и средств поиска и спасания при получении информации об авиационном происшествии, с последующей постановкой им задачи в ходе проведения поисково-спасательных работ, в результате чего вертолет ПСС вылетел значительно позже установленного нормативами времени. Указанные недостатки оказали влияние на продолжительность проведения ПСР
- 4.4. В процессе эксплуатации и ремонта не отслеживался жизненный цикл изделий Т-102.
- 4.5. Эксплуатация термодвигателей Т-102 по техническому состоянию не предусматривает ограничение их ресурса при температурах 1100°C и выше, что является нарушением требований ТУ6Ю2.821.135.
- 4.6. Основное руководство по обслуживанию вертолета Ка-32АО не предусматривало выполнение периодического осмотра проточной части двигателя в соответствии с требованиями ТК № 608 Руководства по технической эксплуатации двигателя ТВ3-117ВМА.

- 4.7. При выполнении авиационных работ по пожаротушению эксплуатация двигателей ТВ3-117ВМА вертолета Ка-32АО RA-31584 осуществлялась на зарубежном топливе без ограничения их ресурса (специальные исследования по применению данного топлива на отечественных двигателях не проводились).
- 4.8. Вертолет Ка-32АО RA-31579 не оснащен счетчиками наработки и контроля СНК-78-1, что не позволяет с достаточной точностью учитывать ресурс двигателей.
- 4.9. Отсутствие температуры газов перед турбиной в перечне параметров, регистрируемых бортовым устройством регистрации на вертолетах Ка-32, не позволяет реально оценить температурные нагрузки горячей части двигателя в процессе эксплуатации.
- 4.10. Эксплуатантом ВС допускались отклонения от требований эксплуатационно-технической документации, связанные с ведением пономерной документации ВС и двигателя.

## 5. Рекомендации по повышению безопасности полетов

- 5.1. ОАО «КАМОВ» и ОАО «КЛИМОВ» ввести в Основное руководство по обслуживанию вертолетов Ка-32А(АО) выполнение периодического осмотра проточной части двигателей согласно ТК № 608 Руководства по технической эксплуатации двигателя ТВ3-117ВМА 07.00.5700 РЭ (книга 1).
- 5.2. ОАО «КЛИМОВ» и АО «МОТОР СИЧ» решить вопрос о возможности дальнейшей эксплуатации двигателей ТВ3-117 и их модификаций с защитным алюминидным покрытием рабочих лопаток I ступени турбины компрессора.
- 5.3. ОАО «КЛИМОВ» разработать и внедрить в эксплуатацию дополнительные мероприятия по предупреждению случаев разрушения рабочих лопаток турбин двигателей.
- 5.4. ОАО «КАМОВ» рассмотреть вопрос об установке ПЗУ на вертолеты типа Ка-32 с целью уменьшения воздействия пыли и других мелких частиц, попадающих в тракт двигателей при рулении, взлете и посадке, и способствующих более интенсивному разрушению поверхностного слоя лопаток.
- 5.5. ОАО «КАМОВ» и ОАО «КЛИМОВ» ускорить решение вопроса об установке счетчиков наработки СНК-78-1 на вертолеты всех типов Ка-32 или рассмотреть возможность оснащения парка вертолетов альтернативными счетчиками наработки.
- 5.6. ОАО «КАМОВ» дополнить перечень параметров, регистрируемых бортовым устройством регистрации на вертолетах Ка-32, температурой газов перед турбиной.
- 5.7. ОАО «КЛИМОВ» и ФГУП ЦИАМ выполнить анализ и обобщить опыт применения зарубежного топлива Jet A-1 в двигателях ТВ3-117. По результатам работ рассмотреть целесообразность ограничения ресурса горячей части двигателей ТВ3-117 при применении зарубежного топлива Jet A-1.
- 5.8. ОАО «КЛИМОВ» и ОАО «КПКБ» принять необходимые меры для обеспечения работы термопар в пределах действующих ресурсов и сроков службы двигателей ТВ3-117.
- 5.9. ОАО «КПКБ» разработать мероприятия по повышению эксплуатационной надежности изделий Т-102.
- 5.10. ОАО «КЛИМОВ» ввести требования в производственную, ремонтную и эксплуатационную документацию о включении копии этикеток и вкладышей к

этикеткам в формуляры двигателя при установке изделий Т-102, с внесением соответствующих записей в пономерную документацию.

5.11. Руководству ОАО «ПАНХ»:

- со всем летным составом повторно изучить требования Инструкции по поиску и спасанию в Южной зоне АКПС, утвержденной приказом руководителя Межрегионального управления ФАВТ по организации воздушного движения и авиационно-космического поиска и спасания в Южном и Северо-Кавказском федеральном округах от 9.09.2011 № 99. Организовать проведение тренажей по порядку использования аварийного радиомаяка АРМ-406 после авиационного происшествия;
- ведение технической документации ВС инженерно-техническим персоналом привести в соответствие с требованиями РТЭ двигателя ТВ3-117ВМА сер. 02.

5.12. Директору филиала «Аэронавигация Юга» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»:

- со всем диспетчерским персоналом центров и отделений ОВД филиала организовать проведение разбора аварии вертолета Ка-32АО ОАО НПК «ПАНХ», происшедшей 26.07.2012 в районе МДП Сочи, в части, касающейся действий органов ОВД при организации и проведении ПСО;
- повторно изучить требования Постановления Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. № 538, Постановления Правительства Российской Федерации от 15 июля 2008 г. № 530, Административного регламента Федеральной аэронавигационной службы по оказанию государственных услуг по авиационно-космическому поиску и спасанию в Российской Федерации, утвержденного приказом Росаэронавигации от 14.12.2006 № 98, Инструкции по поиску и спасанию в Южной зоне авиационно-космического поиска и спасания;
- принять меры по недопущению задержек с вылетом поисково-спасательных воздушных судов при организации и проведении ПСО(Р) после получения информации о бедствии с воздушными судами.