

ОКОНЧАТЕЛЕН ДОКЛАД

от разследване на авиационно събитие със самолет TL 96 “Star”, рег. № LZ-UBC експлоатиран от авиационен оператор “Бос еър груп” ООД, реализирано на 21.12.2003 г.



2003 г.

Материалите по авиационното събитие са заведени под дело №07/21.12.2003 г.

Авиационен оператор (АО) “Бос еър груп” ООД със седалище и адрес на управление: гр. Варна, ул. “Парижка комуна” № 18.

Производител на въздухоплавателното средство (ВС): TL Ultralight – Czech Republic.

Национални и регистрационни знаци на ВС: LZ-UBC, в съответствие с Техническо свидетелство № от 03.11.2003 г.

Място и дата на авиационното събитие: при учебен полет по маршрут ИПМ Тополи – Белослав – Гроздево – Дългопол – Невша – Нови пазар – Вълчи дол – Калиманци – КПМ Тополи, в землището на село Падина, област Варненска, на 21.12.2003 г.

Уведомени: Специализираното звено по безопасност на полета и ГД “ГВА”

За разследване на авиационното събитие със заповед на Министъра на транспорта и съобщенията № РД-08-577 от 29.12.2003 г. е назначена Комисия.

Вид на полета – учебен полет.

На 21.12.2003 г. самолетът изпълнява учебен полет по маршрут от летище Варна. На височина 700 m, по отсечка от маршрута Гроздево – Дългопол, около 25 минути след началото на полета, екипажът забелязва падане на налягането на маслото, след което двигателя спира. Командирът – инструктор изпълнява аварийно принудително кацане на избрана от въздуха площадка в землището на село Падина. В етапа на изтъркаване при кацането изпада витлото и разрушава дясната основна стойка на колесника. Последствия за екипажа няма.

В съответствие с § 3 на допълнителните разпоредби към Наредба №13 на МТ от 27.01.1999 г., за разследване на авиационни произшествия, събитието се класифицира като авиационно произшествие.

1. Фактическа информация.

1.1. История на полета.

1.1.1. Номер на полета – В съответствие със задание за полет № 0053 на АО.

1.1.2. Подготовка за полета, описание на полета и събитията.

На 21.12.2003 г. АО организира полети за обучение на пилоти за квалификационно ниво PPL (A) на свръхлек самолет TL 96 “Star”. Планирани за полети са двама ученик-пилота. Те заедно с инструктора пристигат на летище Варна в 09:30 h и започват подготовка за провеждане на полети в съответствие със заданието на АО. То включва изпълнение на упражнения № 5, 8 и 12 от Летателна програма за подготовка, тренировки и проверки на летателен състав на свръхлек самолет. Тези упражнения включват:

1. Упражнение № 5 – Обучение за полети по кръга;
2. Упражнение № 8 – Самостоятелни полети по кръга;
3. Упражнение № 12 – Обучение за полет по маршрут с минимална дължина 50 km.

Инструкторът и ученик-пилотите изкарват самолета от хангара, зареждат го с гориво и му извършват предполетен преглед. Изчаква се подобряване на хоризонталната видимост и полетите започват в 11:30 h. Първият ученик-пилот изпълнява 2 полета по упражнение № 5, съвместно с инструктора и 5 полета по упражнение № 8 – самостоятелни полети по кръга, след което освобождава полосата и рулира към хангара. След изключване на магнетите двигателят не спира. Спирането на двигателя става с помощта на горивния кран. При извършения преглед се установява, че масата на левия магнет е прекъсната. Кабелът на масата е запоен и масата на магнета е възстановена. Извършена е проба на двигателя при която се установява нормалната му работа и летателния ден продължава. Вторият ученик-пилот прави предполетен преглед на самолета и в 13:30 h, излита заедно с инструктора за изпълнение на упражнение № 12 по маршрут: ИПМ Тополи – Белослав – Гроздево – Дългопол – Невша – Нови пазар – Вълчи дол – Калиманци – КПМ Тополи. На ИПМ - Тополи

набират височина 700 m и тръгват към контролен ориентир Белослав, след контролен ориентир Дългопол, на около 2 min по отсечката (около 25 min след началото на полета) започва да мига сигналната лампа на индикатора за полетните параметри на двигателя и налягането на маслото пада под 2,0 bar, като колебае между 1,9 и 0,8 bar. Командирът-инструктор прекратява изпълнението на задачата, свързва се с Варна-подход и взема курс към летище Варна. Екипажът преминава в плавен набор на височина западно от летище Варна, над по-равнинната част на терена. Налягането на маслото продължава да се колебае и за около 5 min след сигнала постепенно пада на 0,8, 0,6, 0,4, 0,2 и 0 bar. Двигателят започва да заглъхва, оборотите да намаляват и при 2300 min^{-1} двигателят спира с витлото. След което витлото отново се развърта. Командирът-инструктор докладва на Варна-подход, че е отказал двигателя и ще каца принудително в района на село Падина, поема управлението и от въздуха избира подходяща площадка за кацане, дълга неорана нива. Кацането е изпълнено с напълно пуснати клапи с нормална скорост. На около 40 m след опирането, в процеса на изтъркаване, витлото се отделя, попада под дясното колело и разрушава дясната основна стойка. Самолетът продължава да се движи в права посока, рязко завива надясно на около 60° и спира.

След спирането на самолета екипажът напуска кабината и се свързва по мобилен телефон на АО, като му съобщава мястото на кацане и състоянието на самолета. По време на аварийното кацане екипажът не е получил наранявания.

На фиг. 1 е показан общият изглед на самолета на мястото на произшествието.



Фиг. 1

1.1.3. Местоположение на авиационното произшествие.

Неразорана нива на около 2 km северно от село Падина, област Варненска, с координати N $43^\circ 10.330'$ и E $27^\circ 33.499'$ и надморска височина 144 m, в 14:00 h местно време.

1.2. Последствия за пътниците и екипажа – няма.

1.3. Повреди на ВС – Заклинил двигателя, скъсани закрепващи болтове на въздушното витло, счупени две лопати на витлото, разрушен обтекател на главината на витлото и разбит механизма за изменение на стъпката, пробита долната повърхност на дясно полукрило в зоната на центроплана, разрушена дясна основна стойка на колесника.

1.4. Други повреди – няма.

1.5. Сведения за персонала.

1.5.1. Командир-инструктор – 53 годишен, притежаващ валидни свидетелства за работоспособност и медицинска годност.

1.5.2. Ученик-пилот – 37 годишен, непритежаващ валидни свидетелства за работоспособност и медицинска годност.

1.6. Сведение за въздухоплавателното средство.

1.6.1. Информация за летателната годност.

Самолетът TL 96 “Star”, сериен №, регистрационен номер LZ-UBC е произведен през 2000 година от TL Ultralight – Czech Republic, има Техническо свидетелство № II – 23 на свръхлеко въздухоплавателно средство, издадено на 03.11.2003 г. В техническото свидетелство погрешно е записан сериен № 00S52, така е записан серийният номер и в бордния дневник. В техническото свидетелство е заверена летателна годност за периода от 03.11.2003 до 16.04.2004 г.

От начало на експлоатация (HE) самолетът има пролетени 412:47 часа и извършени 1023 кацания. Първоначалният ресурс на планера е 1000 часа или 5 години от датата на производството.

На самолета е монтиран двигател тип Rotax 912 S UL МК-TW сериен №, В техническото свидетелство и в бордния дневник на самолета типът на двигателя е записан като Rotax 912 S. Двигателят има междуремонтен ресурс 1200 часа. Производителят е монтирал на самолета нов двигател.

Монтираното на самолета витло е тип SR 2000 XC, а в бордния дневник и други документи, издадени от производителя е записано като SR 2000 XA. Витлото няма определен ресурс.

Последният запис за наработката в бордния дневник на самолета е направен на 21.12.2003 г.

Последният 100 часов преглед на самолета е направен при пролетяно време 370 часа на 30.09.2003 г., като извънреден преглед за представяне пред ГД “ГВА” за одобрение за учебен самолет. След този преглед до последния летателен ден самолетът е пролетял 41:35 часа.

Преди полетите на 21.12.2003 г. на самолета е извършена предполетна подготовка, отразена в лист за отчет на полета. Няма записани неизправности открити по време на предполетния преглед.

След изпълнението на последния 7 полет от първия ученик-пилот при изключване на магнетите двигателят не спира. Спирането на двигателя става с помощта на горивния кран. При извършения преглед се установява, че масата на левия магнет е прекъсната. Кабелът на масата е запоен и масата на магнета е възстановена. Извършена е проба на двигателя, при която се установява нормалната му работа и летателния ден продължава. Вторият ученик-пилот прави предполетен преглед на самолета. Посочената неизправност и последвалите я дейности не са отразени в документацията на самолета и документите по полета.

Техническото обслужване се извършва по одобрена от ГД “ГВА” програма за техническо обслужване.

1.6.2. Кратки сведения за техническите характеристики на самолета.

Максимална маса при излитане – 450 kg.

Максимална маса при кацане – 450 kg.

Минимална маса на екипажа – 70 kg.

Максимална маса на една седалка – 90 kg.

Максимално допустима маса на горивото – 49 kg.

Скорост на излитане – 75 km/h.

Скорост за набор на височина 130 km/h.

Крейсерска скорост – 180...220 km/h.

Скорост на планиране при заход за кацане – 120 km/h.

Максимално допустима скорост V_{ne} - 275 km/h.

Скорост при опиране 62 km/h.

Скорост на срыв при излитане или набор на височина без задкрилки – 80 km/h.

Скорост на срыв при излитане или набор на височина с максимално спуснати задкрилки – 62 km/h.

Дължина на кацане със спирачки – 100 m.

Дължина на кацане без спирачки - 300 m.

Честота на въртене на двигателя на излетен режим 5800 min^{-1} .

Честота на въртене на двигателя на максимална продължителна мощност – 5500 min^{-1} .

Честота на въртене на двигателя на празен ход – 1400 min^{-1} .

Налягане на маслото – максимално 7 bar; минимално 0,8 bar; нормално 2,0...5,0 bar.

Температура на маслото – максимална 130° C ; минимална 50° C ; нормална експлоатационна температура $90...110^{\circ} \text{ C}$.

Максимален ъгъл на наклон на самолета, гарантиращ смазването на двигателя – 40° .

Оборудването на самолета е годно за извършване на полети само през деня при наличие на видимост за летене по Правилата за визуални полети (VFR).

По време на полета на борда на самолета са двама човека, командир-инструктор и ученик-пилот. Натоварването на самолета е такова, че центровката му е в необходимите граници.

1.6.3. Информация за използваното гориво и неговото състояние.

На мястото на произшествието в резервоара е установено наличие на $\frac{3}{4}$ от общия обем гориво. Общият обем на резервоара е 70 литра.

Взети са проби от източения на предполетна подготовка отстой на горивото и от най-ниската точка на самолета след произшествието. Пробите от горивото са изследвани в ГСМ химическа лаборатория на летище София. Протоколите от лабораторните изпитания са приложени към делото по разследването. Заключение на лабораторията е, че и в двата случая бензина отговаря на изискванията на БДС 17347-95 за неетиран бензин А-95.

Този бензин може да се използва за двигатели Rotax 912, съгласно инструкцията за тяхната експлоатация.

1.7. Метеорологична информация.

CAVOK, видимост над 10 km, вятър – 2...3 m/s, околна температура 10° C .

1.8. Средства за навигация.

Стандартните за самолет TL 96 “Star”, авиохоризонт и GPS.

1.9 Свързки.

УКВ радиостанция IC-A200.

1.10. Летище.

Произшествието не е реализирано на летище.

1.11. Полетни записващи устройства.

За индикация и контрол на параметрите на двигателя на самолет TL 96 "Star", рег. № LZ-UBC се използва "Rotax FLYdat". За двигател Rotax тип 912 устройството следи и запамята следните параметри:

- време на работа през 6 min;
- честота на въртене на двигателя;
- температура на изгорелите газове;
- температура на главите на цилиндрите;
- температура на маслото;
- налягане на маслото.

Устройството запамята и случаите, когато са превишени граничните състояния за "Тревога"

Запамените параметри в "Rotax FLYdat" бяха разчетени и разпечатани в сервиз на Rotax към завода производител и са показани в таблица 1.

ТАБЛИЦА 1

CONFIGURATION DATA

Engine Type:	912S	Serial Nr.:	4426304	CADAT Nr.:	00029		
Date of configuration...:		APR/21/2000					
Channel:	Input:	Max:	Warning	Alarm	Min:	Warning	Alarm
1	SPEED.....	05800	06000				
2	EGT/PTO RIGHT.....	+0880	+0900				
3	EGT/PTO LEFT.....	+0880	+0900				
4	OIL TEMP.....	+0130	+0145				
5	OIL PRESSURE.....	0006.0	0008.0	0002.0	0001.0	
6	EGT/MAG RIGHT....	+0880	+0900				
7	EGT/MAG LEFT.....	+0880	+0900				
8	CHT.....	+0135	+0150				

OPERATION DATA

Hours of Operation (Total/TBO):	00405.0/0405.0	Next Service:	1200.0					
Time/Ch:	1	2	3	4	5	6	7	8
I 0403.5	04470	+0691	+0676	+0061	0003.5	+0787	+0746	+0070
I 0403.6	03940	+0652	+0640	+0072	0003.8	+0761	+0723	+0070
0 0403.6	01990	+0579	+0581	+0073	0003.8	+0535	+0534	+0072
I 0403.7	02670	+0628	+0603	+0049	0005.0	+0587	+0567	+0065
I 0403.8	04580	+0767	+0696	+0064	0004.0	+0795	+0729	+0079
I 0403.9	04670	+0768	+0714	+0062	0003.8	+0794	+0736	+0075
I 0404.0	04640	+0772	+0701	+0073	0003.8	+0808	+0734	+0077
I 0404.1	04680	+0761	+0710	+0063	0003.8	+0805	+0743	+0077
I 0404.2	04670	+0752	+0707	+0060	0003.8	+0808	+0753	+0071
I 0404.3	04690	+0748	+0699	+0060	0003.8	+0808	+0753	+0072
I 0404.4	04770	+0780	+0720	+0061	0003.8	+0813	+0751	+0073
0 0404.4	03780	+0642	+0644	+0066	0003.8	+0700	+0681	+0068

I 0404.5	02420	+0605	+0600	+0077	0003.8	+0550	+0562	+0076
0 0404.5	02120	+0618	+0628	+0078	0003.7	+0559	+0550	+0079
I 0404.6	05360	+0813	+0849	+0057	0004.4	+0844	+0843	+0076
I 0404.7	04450	+0787	+0806	+0080	0003.7	+0783	+0792	+0089
I 0404.8	04080	+0641	+0662	+0065	0004.1	+0767	+0775	+0071
I 0404.9	04050	+0640	+0662	+0062	0004.1	+0769	+0778	+0071
I 0405.0	04060	+0647	+0660	+0063	0004.0	+0768	+0775	+0071
0 0405.0	03880	+0641	+0646	+0052	0000.1	+0712	+0756	+0069
TBO Max.:	06290	+0863	+0884	+0204	0005.7	+0894	+0874	+0126

Alarm.....:	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	No
Al. Value...:	06020	*****	*****	+0194	0000.1	*****	*****	*****
Al. Time...:	0295.6	0000.0	0000.0	0272.1	0405.0	0000.0	0000.0	0000.0

(I = 6 min. Interval 0 = Power off / Engine stop)

Units: Time [hours] Speed [rpm] Temperature [°C] Pressure [bar]

Data recorded on.....: TUE JAN/20/2004 10:11AM

От таблицата се вижда:

- след наработени 405,0 часа при обороти 3880 min^{-1} налягането на маслото пада на 0,1 bar и двигателя спира;

- интервалът от време, за което се развива отказовата ситуация до пълното блокиране на двигателя, е не по-голям от 6 min;

- през целия времеви интервал показан на разпечатката от 1:30 часа двигателят е експлоатиран при температури на маслото под нормалния експлоатационен диапазон от $90...110^{\circ} \text{C}$, всички останали записвани параметри са в границите на допустимите;

- при наработени 272,1 часа е фиксирано превишаване на максимално допустимата температура на маслото, записаната стойност е 194°C ;

- при наработени 295,6 часа е фиксирано превишаване на честотата въртене на двигателя (свръх обороти) до 6020 min^{-1} .

В бордния дневник на самолета не са записани предприети мерки във връзка с последните две състояния.

В раздел 05-50 на ръководството по техническо обслужване на двигател Rotax 912 (Maintenance Manual for Rotax Engine Type 912 Serie) на стр.7 е записано, че при превишаване на честотата въртене на двигателя (свръх обороти) до 6200 min^{-1} до 1min е необходимо да се проверят буталните пръти за деформации, а при превишаване за повече от една минута е необходима пълна проверка и ремонт, ако е необходим.

На стр. 9 в същия раздел в точка 2.8 е записано:

“Ако температурата е надвишила 160°C са вероятни последващи повреди.

- Срязва се корпуса на масления филтър и се проверява филтриращия елемент за чужди частици.

- Изисква се специфично пълно изследване и ремонт на двигателя.”

1.12. Сведения за удара и отломките.

Принудителното кацане вследствие на спирането на двигателя с курс 30° в необработена нива е изпълнено с напълно пуснати клапи и нормална скорост. На около 40 m след опирането витлото се отделя, попада под дясното колело и разрушава дясната основна стойка. Самолетът отначало продължава да се движи в права посока, но малко преди да спре изведнъж завива надясно на около 60° и спира. От мястото на опирането до мястото на спиране на самолета разстоянието е 160 m. На терена има следи от опирането на колесника,

от витлото при неговото отделяне и парчета от лопатите на витлото и обтекателя на главината на витлото.

1.13. Медицински и патологични сведения.

В резултат на авиационното произшествие няма ранени и пострадали.

1.14. Пожар.

При авиационното произшествие няма възникнал пожар.

1.15. Фактори на оцеляването.

По време на полета и на авиационното събитие екипажът е използвал предпазни колани. Непосредствено преди напускане на самолета инструкторът е изключил електрическото захранване и горивните магистралаи.

1.16. Проведени изпитания и изследвания.

За целите на техническото разследване са проведени изпитания и изследване на:

- Мястото на авиационното произшествие: първи и последващи следи от допиране на самолета; следи от движението по грунда; оглед на елементите от компановката на самолета; състояние на пилотската кабина; ръчките и превключвателите и показанията на приборите. Направените снимки са приложени към материалите по разследването. Взети са писмени обяснения от участниците в събитието.

- Прослушани са радиоразговорите с РВД Варна.

- Извършен детайлен оглед на двигателя, свалени и проверени са маслената помпа, масления резервоар и редукиционния клапан на маслената система.

- Свален и проверен е редуктора на витлото.

- Извършена е техническа експертиза за оценка на състоянието на масления филтър във ВРЗ "Летец"-София. Резултатите от разглобяването са изложени в Протокол от 08.01.2004 г. на комисия назначена от Управителя на ВРЗ – "Летец".

- Извършен металографски анализ на ломовете на три болта от закрепването на витлото в лаборатория "Механични изпитвания и контрол" на ТУ-София. Протоколът от анализа № 18/3108 е приложен към материалите по разследването.

- Извършен е лабораторен анализ на горивото от ГСМ – Химическа лаборатория на летище София, на проба от самолета взета на мястото на произшествието и на отстоя взет от самолета на предполетния преглед. Резултатите са отразени в протоколи, приложени към материалите по разследването.

- Извършен е лабораторен анализ на масло източено от масления резервоар на двигателя и на масло от кутията на масления филтър, преди филтриращия елемент, в Химическа лаборатория на "България Ер" ЕАД. Резултатите са отразени в протокол приложен към материалите по разследването.

- Разчетени и разпечатани са запаметените параметри в устройството за индикация и контрол на параметрите на двигателя "Rotax FLYdat" в сервиз на Rotax към завода производител, разпечатката е показана в & 1.11 и е приложена към материалите по разследването.

- Извършено е контролно разглобяване на двигателя в сервиз на Rotax към завода производител, снимките от разглобяването са получени по електронна поща.

- Отправено е запитване към завода производител, относно разликата в характеристиките на типа действително монтирано и типа записано в техническите документи витло.

2. Анализ.

Последователността на възникване на събитията по време на авиационното произшествие е следната:

- сигнализация за падане на налягането на маслото и неговото колебание в диапазон между 1,9 и 0,8 bar в етап полет по маршрут на височина 700 m;
- колебание на налягането на маслото и прогресивното му намаляване до 0,1 bar на етап на набор на височина;
- заклиняване на двигателя и срязване на болтовете за закрепване на витлото на височина 850 m;
- планиране и подбор на място за принудително кацане;
- принудително кацане на избрана от въздуха площадка;

В тази последователност ще бъде извършен анализ на обяснителните фактори свързани със събитията с цел определяне на причините за авиационното произшествие и определяне на препоръки за повишаване на безопасността на полетите.

Причина за светването на сигнализацията за падане на налягането на маслото може да бъде нарушаване на нормалното функциониране на маслената система поради:

- Липса или недостатъчно количество на маслото в маслената система.

Съгласно ръководството за експлоатация на двигателя (Operator's Manual for all version of Rotax) нивото на маслото трябва да се проверява на всеки предполетен преглед. В деня на авиационното произшествие то е проверено при предполетната подготовка, но не е проверявано на предполетния преглед, предшестваш изпълнението на полета по маршрут. Не е записано количеството заредено гориво и масло в документацията по полета. Когато комисията пристига на мястото на произшествието, 27 часа след реализирането на събитието, е извършена проверка на количеството на масло в масления резервоар и е констатирано, че нивото му по масломерна линия е на средата между максималното и минималното количество.

Маслото може да изтече при скъсване на маслен тръбопровод или нарушени уплътнения при стиковката на агрегатите от системата. При огледа на двигателя не са забелязани течове на масло.

- Запушване на масления филтър и отказ на пропускателния клапан на филтъра.

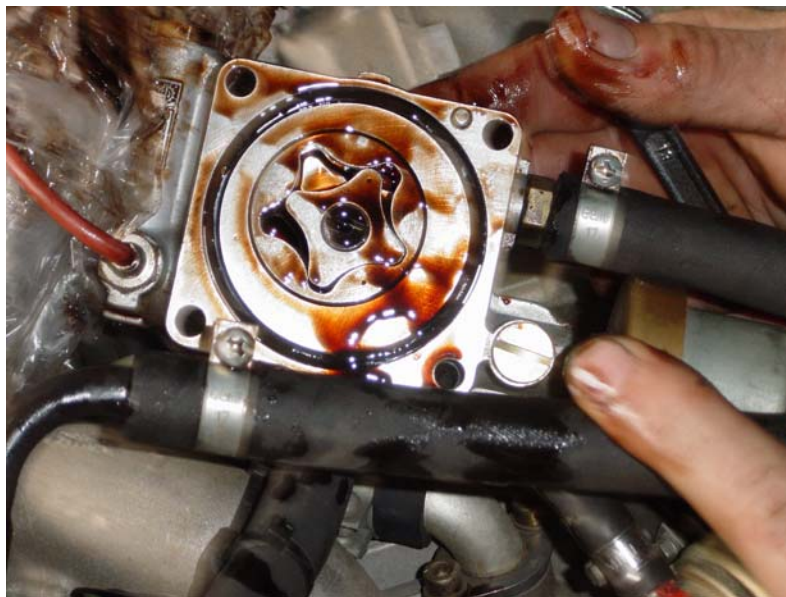
Масленият филтър е свален на мястото на произшествието и даден за извършване на техническа експертиза за оценка на състоянието му във ВРЗ "Летец"-София. Като заключение в Протокола 08.01.2004 на комисия назначена от управителя на завода е записано "На основание на горните констатации (изброени по-горе в протокола, приложен в документите по разследването) комисията счита, че маслен филтър BOSCH 0 451 103 318 от двигател Rotax 921 (в протокола е сбъркан типовия номер на двигателя, който е 912), на самолет TL-96 Star с регистрационен № UBC е в добро техническо състояние. Няма запушване на филтроелемента и същия е работил нормално до разглобяването му в "ТЕРЕМ" ЕАД – под. ВРЗ "Летец"."

- Отказ на маслената помпа, резултат от механически разрушения на същата или на предавката към нея.

Маслената помпа е свалена и разглобена. Същата е в добро техническо състояние. На фиг. 2 е показана крилчатката на разглобената маслена помпа.

- Разрушаване на пружината или заклиняване на сачмата на редуccionния клапан. Редуccionният клапан е разглобен. Сачмата не е заклинила и пружината е здрава.
- Запушване на радиатора. Радиаторът е свален и продухан, не е запушен.
- Запушване на вентилация тръбопровод. Тръбопроводът е продухан, не е запушен.
- Непредизвикано понижение на честотата на въртене на двигателя.

Последният запис на “Rotax FLYdat” в час 405.0 е честота на въртене 3880 min^{-1} и налягане на маслото $0000,1 \text{ bar}$. Честотата на въртене на двигателя е в рамките на експлоатационните честоти, а налягането на маслото е значително под минимално допустимото. При изправни агрегати и незапушени тръбопроводи на маслената система това е възможно само при недостатъчно количество на маслото в системата.



Фиг. 2.

- Възможно фалшиво сработване на сигнализацията.

Последващите събития показват, че сработването на сигнализацията не е свързано с отказ на системата за индикация, т.е. на лице е действителен отказ в маслената система.

В ръководството за експлоатация на двигателя на стр. 10-21, точка 10.4.5, за случаи, когато налягането на маслото е под минималното по време на полета, е записано следното предупреждение: “Да се отнеме ръчката за управление на мощността на двигателя до необходимия минимум, да се прекрати изпълнение на задачата и извърши кацане”. Командирът инструктор прекратява изпълнението на задачата, обажда се на Варна-подход и поема курс към летище Варна, като преминава в плавен набор на височина.

Второто разглеждано събитие колебание на налягането на маслото и прогресивното му намаляване до $0,1 \text{ bar}$ на етап на набор на височина може да се дължи на:

- Прогресивно намаляване на честотата на въртене на двигателя поради увеличено вътрешно съпротивление предизвикано от маслен глад.

Няма запис на параметри на двигателя в паметта на “Rotax FLYdat”, което свидетелства за сравнително неголяма продължителност на този етап. Според обясненията на членовете на екипажа, тя е около 5 min . В края на този период налягането прогресивно пада до нула, честотата на въртене пада до около 2300 min^{-1} , след което двигателя спира.

Негативно влияние върху вътрешното съпротивление на двигателя оказват влошените смазочни свойства на наличното масло, поради наличие на вода в маслото. Това наличие е установено при лабораторния анализ на маслото в химическа лаборатория на “България Ер” ЕАД. Наличието на вода в маслото най-вероятно се дължи на неспазване на препоръчания нормален работен температурен диапазон на маслото $90...110^{\circ} \text{ C}$, при който кондензът на вода в масло се изпарява. В ръководството по експлоатация на двигателя на стр. 10-18, точка 10.3.7, е записано: “За изпаряване на вероятно натрупаната кондензационна вода най-малко един път на ден температурата на маслото трябва да достига 100° C .” От таблица 1 е видно, че стойностите на температурата на маслото са значително по-ниски от посочената. Проба от

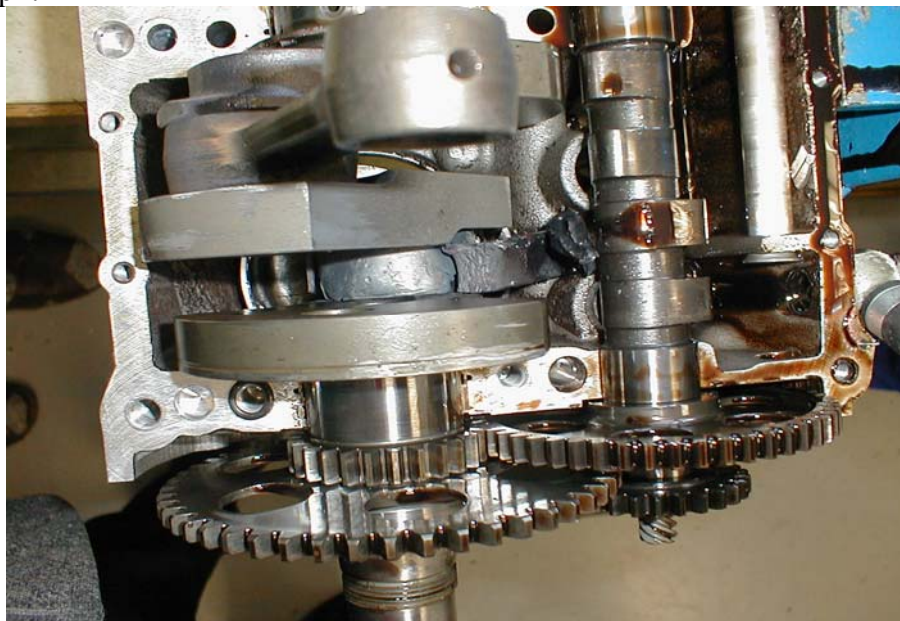
маслото Castrol 15W-40 от резервоара на двигателя е изследвана и най-същественото отклонение в нея от стандарта е наличието на вода.

- Нарушаване на нормалното функциониране на елементите от маслената система.

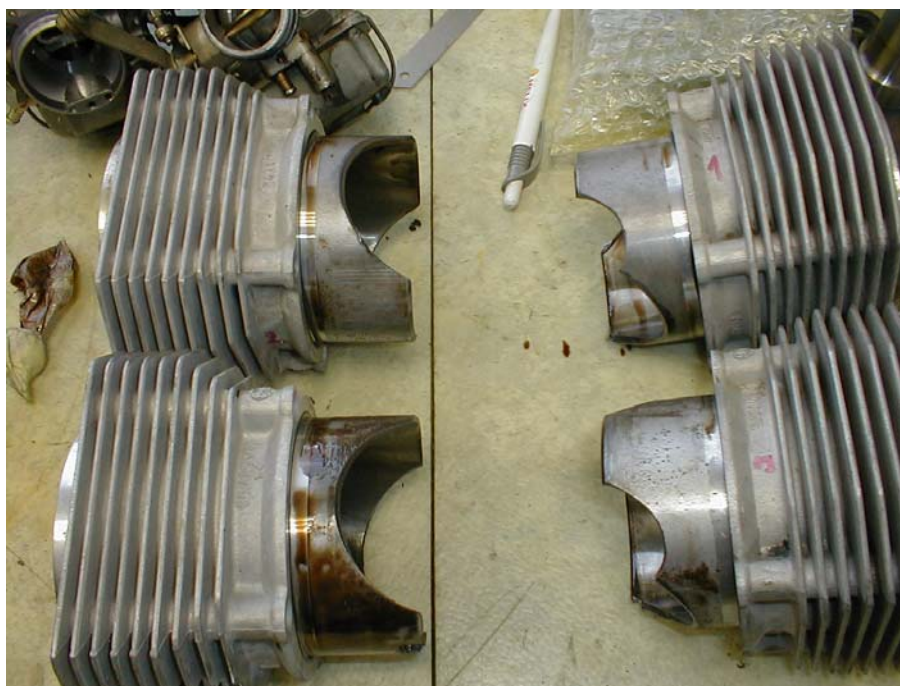
Възможните причини за нарушаване на нормалното функциониране на агрегатите от маслената система са разгледани по-горе.

Третото разглеждано събитие заклиняване на двигателя и срязване на болтовете за закрепване на витлото е настъпило почти моментално.

Извършеното контролно разглобяване на двигателя в сервиз на "Rotax" към завода производител на самолета показва, че заклиняването на двигателя се дължи на задиране на мотвилката на четвърти цилиндър в шийката на колянвия вал и последващото го разрушаване, предизвикало и разрушаване на част от цилиндровите втулки на първи и трети цилиндри.



Фиг. 3



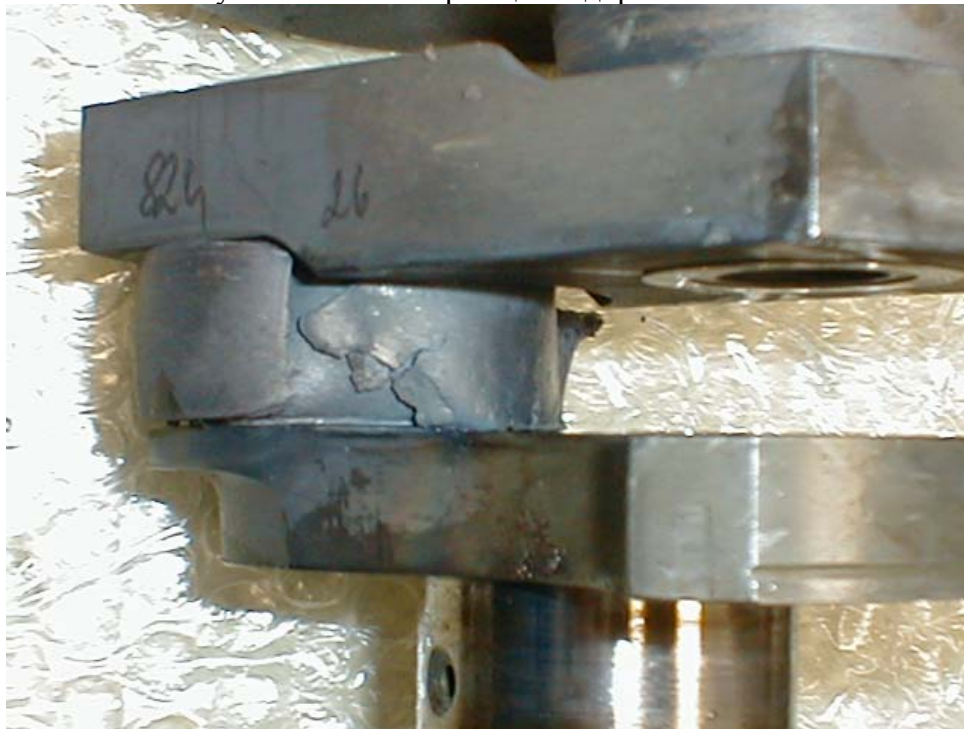
Фиг.4

На фиг. 3 се виждат колянвия и разпределителния валове на двигателя, вижда се и заклиналата и разрушена мотовилка на четвърти цилиндър.

На фиг. 4 са показани четирите цилиндра на двигателя и се виждат разрушенията на цилиндричните втулки на първи и трети цилиндър.

На фиг. 5 е показан колянвия вал заедно с частта от мотовилката на четвърти цилиндър, задрала към него.

На фиг. 6 е показано буталото на четвърти цилиндър.



Фиг. 5



Фиг. 6

За изясняване на причините за закливането на двигателя е изпратено писмо до производителя за изясняване на разликата в характеристиките на действително поставения тип витло SR 2000 XC и този записан в документацията SR 2000 XA. Отговорът на производителя е, че е допусната грешка при попълване на документацията и самолета е произведен с витло SR 2000 XC.

Разгледана е хипотезата за възможно скъсване на болтовете, закрепващи витлото към главината на колянвия вал и последвала разкрудка на двигателя. Причина за такова разрушаване може да бъде умора на материала на болтовете. Извършеният анализ на ломовете в лаборатория “Механични изпитвания и контрол” на ТУ-София показва, че разрушението не е предизвикано от умора, а е на срязване. Срязването е предизвикано от инерционния момент на масата на витлото и е настъпило в момента на закливане на двигателя, при което командирът-инструктор забелязва моментно спиране на витлото и последващото му развъртане. Витлото остава закрепено на централната ос на главината, а развъртането се дължи на скоростния напор. На фиг. 7 се вижда двигателният отсек и на преден план главината на колянвия вал със скъсаните болтове за закрепване на витлото и централната ос.



Фиг. 7.

Разгледана е и хипотезата, че закливането е предизвикано вследствие на разрушаване на редуктора на витлото. Редукторът е свален и е констатирана неговата изправност.

От извършеното контролно разглобяване е видно, че причина за закливане на двигателя е нарушаване на смазването довело до запичане на лагерната втулка на мотовилката на четвърти цилиндър. Това нарушаване на смазването може да е свързано с:

- недостатъчно количество масло;
- влошени смазващи свойства на маслото;
- влияние на някои пропуски свързани с обслужване на двигателя, най вече допускане на режим на свръхчестоти на въртене при наработка от 295,6 часа.

По-горе в параграф 1.11, Полетни записващи устройства, е отбелязано, че при наработени 272,1 часа е фиксирано превишаване на максимално-допустимата температура на маслото, а при 295,6 часа превишаване на максимално допустимата честота на въртене. Що се отнася до първото, в съответствие с обяснения дадени от главния пилот на фирмата, то е предизвикано от ненормална работа на системата за индикация. По второто не са предприети никакви мерки, в противоречие с изискванията на ръководството за експлоатация на двигателя.

Най-вероятно въздействието на посочените по-горе фактори е комплексно.

Следващото събитие, планиране и избор на място за принудително кацане, е предизвикано от заклиняването на двигателя. Екипажът е подбрал подходящо място за принудителното кацане.

Последното събитие, принудителното кацане, протича нормално до около четиридесетия метър от началото на изтъркаването, където витлото изпада, разрушават се две от лопатите му и то счупва дясната основна стойка. Причина за изпадането на витлото е срязването от инерционния момент на болтовете за закрепването му.

При анализа на документацията на самолета и условията на експлоатация на същия е констатирано следното:

- В бордния дневник при пролетяно време 150 и 250 часа няма заверени 50 часови прегледи;

- В бордния дневник не са отразени състоянията възникнали при 272,1 и 296,5 часа наработка на двигателя.

- Периодичните прегледи на двигателя не са извършвани от лица обучени от фирмата "Rotax" и не са правени всички записи изисквани от ръководството по техническа експлоатация на двигателя (Maintenance Manual for Rotax Engine Type 912 Serie).

- Триста часовият преглед на самолета не е извършен в сервизен център на производителя, както се изисква от ръководството по летателна и техническа експлоатация на самолета.

- В ръководството за летателна и техническа експлоатация не са отразени някои особености свързани с летателната експлоатация на двигателя, изложени в ръководството по експлоатация на двигателя (Operator's Manual for all version of Rotax) – точка 10.3.7 и точка 10.4.

- В програмата за летателно обучение на оператора и в работната тетрадка на ученик-пилота не са отразени детайлно елементите и ограниченията на планираните и изпълнени упражнения.

Необходимо е да се отбележи, че в § 1.2.4 на ръководството по летателна и техническа експлоатация на самолета с повдигнат шрифт е записано: "ВНИМАНИЕ! Нито един от горепосочените двигатели (двигатели които се монтират на самолета - забележка от комисията) не е сертифициран като авиационен двигател. Дори и при максимално внимание по време на управление на двигателя, във всеки момент е възможен отказ. Отговорност за последствията носи единствено пилота. Едно от задълженията на пилота е да управлява самолета така, че в случай на отказ на двигателя във всеки един момент да е в състояние да премине към планиране и да осъществи безопасно приземяване на предварително избрано място."

Изложеното по-горе показва, че екипажа се е справил с това изискване.

3. Заключение

Проведеното техническо разследване, резултатите от направените изследвания и направеният анализ дават основание на комисията да направи извода, че авиационното произшествие е резултат от следната

Основна причина:

Спиране на двигателя в полет, поради нарушаване на смазването на колянвия вал.

За допускане на авиационното произшествие допринасят и следните

Съпътстващи причини:

1. Не спазване на препоръчаната в ръководството по експлоатация на двигателя нормална експлоатационна температура на маслото.

2. Допуснати нарушения на технологията при извършване на техническото обслужване на двигателя.

ПРЕПОРЪКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

Непосредствено след авиационното произшествие са предприети следните мерки за безопасност:

Всички авиационни оператори експлоатиращи самолети оборудвани с двигател Rotax 912 S до 10.01.2004 г. да извършат следното:

- Пълна проба на двигателите със записване на параметрите на различните режими в бордния дневник на самолета;

- Проверка на спецификацията на използваното масло и съответствието и с предписанието на производителя на двигателя и визуална проверка за наличие на механически примеси в маслото;

- Проверка на състоянието на закрепването на витлото към двигателя;

- Да се извърши методическо занятие с летателния състав на което да се разгледат планираните площадки и реда за изпълнение на аварийно кацане.

Като има предвид основната и съпътстващи причини довели до авиационното произшествие, и обстоятелствата довели до тяхната поява, комисията предлага в допълнение да се предприемат следните мерки за безопасност:

1. Авиационните оператори, изпълняващи учебни полети с много леки и свръх леки самолети, да осигурят правенето на запис в полетната документация за количеството заредено гориво и масло при всеки полет.

Отговорници: Главните инженери на АО;

Срок: Постоянен

2. Всички авиационни оператори, експлоатиращи самолети оборудвани с двигател Rotax 912, да допълнят Ръководствата си за провеждане на полетите с особените изисквания свързани с експлоатацията на двигателя отразени в ръководството по експлоатация на двигателя (Operator's Manual for all version of Rotax).

Отговорници: Главните пилоти на АО;

Срок: 30.04.2004 г.

3. Периодичните 100 и 200 часови прегледи на двигатели Rotax 912 да се извършват само от правоспособен технически персонал.

Отговорници: Главните инженери на АО;

Срок: Постоянен

4. При извършване на 300 часов периодически преглед на самолети тип TL 96 "Star" към документацията да се прилага копие от разчитането на устройството за индикация и контрол на параметрите на двигателя "Rotax FLYdat".

Отговорници: Главните инженери на АО;

Срок: Постоянен

5. ГД "ГВА" да изисква всички авиационни учебни центрове за летателно обучение да разработват детайлно, с входни и изходни параметри, в раздел за методическа разработка на програмата, елементите на всички упражнения от Програмите за летателно обучение.

Отговорник: Главен директор на ГД "ГВА";

Срок: Постоянен

6. Авиационни учебни центрове за летателно обучение да осигурят в процеса на предварителна подготовка ученик-пилотите да отразяват в работните си тетрадки параметрите на изпълняваните упражнения.

Отговорник: Главните пилоти на АУЦ;

Срок: Постоянен