

يحظر تداولها خارج نطاق القوات المسلحة

تقرير درس مستفاد رقم (002) من حادث (طائرة البيل ووحدة التحكم بمروحة الذيل)

قسم السلامة والبيئة والجدارة/ قيادة الطيران المشترك

1. **الملاحظة/ الحادث.** تم تلقي بلاغ بتنفيذ مهمة جوية عملياتية (استطلاع جوي) لطائرة البيل 407. أثناء تنفيذ المهمة على ارتفاع (100) قدم تقريباً وسرعة أقل من (25) عقدة، تعرض طاقم الطائرة إلى فقدان القدرة على التحكم بالطائرة بسبب فقدان السرعة وارتفاع الطائرة وتعرضها لظاهرة فقدان قوة الرفع للمروحة الرئيسية (SETTLING WITH POWER)، مما نتج عنه انحراف الطائرة في الاتجاه الأيمن وفقدانها للارتفاع بسرعة عالية، وبعد اكتشاف قائد الطائرة في وقت متأخر انحراف وهبوط الطائرة نحو الأرض، قام بالضغط على دواسرة التحكم في الاتجاه المعاكس للدوران وبشكل عنيف وتسبب ذلك في اصطدام مروحة الذيل بالجزء القريب منها لبدن الطائرة (The Stabilizer) ووقوع أضرار جسيمة بها، مما أدى إلى الفقد الكامل للتحكم بمروحة الذيل، ثم قيام قائد الطائرة بمحاولة الهبوط الاضطراري الذي أدى إلى ارتطام الطائرة بالأرض مرتان ووقوع الحادث في (المياه الضحلة)، وتعرض طاقم الطائرة لبعض الإصابات الطفيفة، كما تم تنفيذ إجراءات ما بعد الهبوط الاضطراري وإبلاغ العمليات بالموقف، وتم إخلاء الطاقم بواسطة طائرة البحث والإنقاذ ونقلهم إلى المستشفى.

2. **المناقشة/ الإجراءات الخاطئة التي أدت الى الحادث.**

أ. **السبب الرئيس.** (خطأ بشري غير متعمد غير متكرر يمكن تفاديه)

محظور

سبب ارتطام مروحة الذيل في الجزء الخلفي لذيل الطائرة (Stabilizer The) عن طريق إجراء خاطئ من قبل قائد الطائرة على وحدة التحكم بمروحة الذيل.

ب. الأسباب الثانوية.

(1) قيام قائد الطائرة بالطيران ثلاثة طلعات جوية خلال فترة مناوبته التي تستغرق (12) ساعة مما عرّضه للتعب والأعياء وبعض الأعراض الأخرى حسب ما هو موضح في التحليل الفيسيولوجي، وفقدان التركيز أثناء الطيران، مع وجود طاقم آخر كان من الممكن الاستعانة به لتنفيذ بعض الطلعات.

(2) عدم اتباع بعض القوانين والتقييد بالإجراءات المنصوص عليها أثناء الطيران من قبل قائد الطائرة.

(3) تدني مستوى الخبرة في العمليات لقائد الطائرة ومساعدته والطاقم الآخر في الجزيرة مقارنة بطبيعة بيئة العمليات التي يعلمون بها وطبيعة المهام الجوية والتحديات المصاحبة.

3. الإجراءات العلاجية/ الإجراءات التصحيحية.

- أ. التأكد من اختيار الأطقم الجوية المناسبة لطبيعة المهام الجوية المطلوبة.
- ب. التأكد من التوافق بين أطقم الطيران أثناء العمل على تعبئة نموذج تقييم المخاطر والوضع في الحسبان الخبرات وساعات الطيران لدى كل طاقم، والتقييد بالتعليمات المحددة في النموذج.
- ج. التأكد من تدريب جميع الطيارين على تشغيل أجهزة الرؤية الحرارية المختلفة على الطائرة أو تحديد بعض الطيارين للعمل على كل نوع من هذه الأنواع.
- د. التركيز على دورة طب الطيران وتنقيف الأطقم الجوية عن التحديات والمخاطر التي قد يتعرضون لها أثناء فترة المناوبة ومخاطر بيئة العمليات التي يعملون بها، وإعطائهم النصائح والإرشاد في كيفية المحافظة على اللياقة العالية والقدرة على التركيز.

4. الدروس المستفادة.

- أ. الأهمية الحاسمة لجاهزية الطاقم وإدارة الإرهاق. تشغيل الطائرات، خاصة أثناء مهام التدريب الشاقة على ارتفاعات منخفضة وسرعات جوية محددة، يتطلب من الطاقم أن يكون في

محظور

محظور

قمة اللياقة البدنية والإدراك الذهني. فترات الخدمة الممتدة، خصوصاً عند اقترانها بالضغوط الفسيولوجية، تزيد بشكل كبير من خطر الخطأ البشري نتيجة الإرهاق، وتباطؤ ردود الفعل، وتشتت التركيز. لذا فإن جداول العمل الصارمة التي تضمن الراحة الكافية يجب ان تأخذ رفاهية الافراد في عين الاعتبار حيث تعد ضرورية للتقليل من هذه المخاطر.

ب. الالتزام بالإجراءات واللوائح في أنظمة الطيران. يعد الالتزام الصارم باللوائح والإجراءات التشغيلية المعتمدة أمراً بالغ الأهمية، خاصة خلال المراحل الديناميكية والخطر من الطيران، مثل العمليات منخفضة الارتفاع أو الاستجابة لمواقف غير متوقعة مثل الهبوط مع وجود قوة دفع محدودة. إن الانحرافات أو الإخفاقات في اتباع الإجراءات المحددة قد تؤدي إلى عواقب فورية وخطيرة.

ج. مستوى الخبرة والاطلاع على البيئة التشغيلية. تلعب الخبرة التشغيلية للطاقم، وخصوصاً فيم يتعلق بالبيئة التشغيلية المحددة وتعقيد المهام المسندة إليهم دوراً حاسماً في سلامة الطيران. من الضروري أن يمتلك الطاقم مستوى كاف من الخبرة والمعرفة بالتحديات الفريدة المرتبطة بمنطقة التشغيل ومهامهم اليومية لضمان تشغيل آمن وفعال.

د. عواقب الإدخالات غير الملائمة لأجهزة التحكم. قد تؤدي الأوامر الخاطئة أو المفاجئة لأجهزة التحكم، لاسيما كرد فعل على أحداث غير متوقعة خلال مراحل الطيران الحرجة، إلى نتائج كارثية. على سبيل المثال، فإن إدخال أمر غير صحيح على دواسة العزم المضاد (Anti-torque pedal input) قد يؤدي إلى اصطدام دوار الذيل وفقدان السيطرة على الطائرة (Tail rotor strike and subsequent loss of control). تبرز هذه الحاجة إلى التدريب العميق وفهم دقيق لاستجابة الطائرة في مختلف أوضاع الطيران.

هـ. أهمية التدريب الشامل على أنظمة الطائرة. يجب التأكد من أن جميع الطيارين متمكنون من تشغيل جميع الأنظمة المركبة على الطائرة، مثل أجهزة الرؤية الحرارية (Thermal Vision Devices)، أو أن يكون هناك نظام واضح لتحديد الطيار المناسب لكل نظام. حيث يعتبر هذا الاجراء أمر أساسي لتعظيم القدرات التشغيلية والمحافظة على السلامة. أما التدريب غير الكافي أو توزيع المهام بشكل غير واضح، فقد يعيق تنفيذ المهام بكفاءة ويسهم في وقوع الحوادث.

و. الطب الوقائي للطيران وبرامج رفاهية الطاقم. إن التركيز القوي على التثقيف في الطب الوقائي للطيران، الذي يتناول التحديات والمخاطر التي تواجه الطاقم في بيئة عملهم، يعتبر أمراً

محظور

محظور

أساسياً. تزويد الطاقم بالمعرفة والاستراتيجيات للحفاظ على لياقتهم للطيران، وإدارة الإرهاق، والمحافظة على التركيز، هو إجراء استباقي يمكن أن يعزز السلامة الجوية بشكل كبير.

5. النشر. يقوم قسم السلامة بقيادة المجموعة/18 وبالتعاون مع قسم السلامة والبيئة والجدارة/ قيادة الطيران المشترك بتوثيق ونشر وتوزيع الدرس المستفاد، من خلال أرشفتها في قاعدة بيانات الدروس المستفادة بالوحدة وحفظها في منصة السلامة (Safety Hub) بالموقع الإلكتروني لقيادة الطيران المشترك.



الشكل رقم (1)

Lessons Learned report No. (002): Bell 407 accident

Unauthorized Distribution of this Document Beyond the GHQ is Strictly Prohibited

Safety, Environment and Worthiness Section

1. **Accident Summary.** This report details an operational incident involving a Bell 407 helicopter during a training exercise. While operating at a low altitude of approximately 100 feet above ground level (AGL) and at a low airspeed below 25 knots, the crew experienced a loss of control attributed to a critical loss of airspeed and altitude, likely exacerbated by the aerodynamic phenomenon known as settling with power (also referred to as vortex ring state). This resulted in an un-commanded deviation of the aircraft to the right and a further decrease in airspeed. The pilot, recognizing the deviation and the impending ground contact, applied abrupt and excessive anti-torque pedal input, opposite to the direction of main rotor rotation. This action caused the tail rotor to strike the aircraft stabilizer, resulting in severe damage and a complete loss of tail rotor control and authority. The pilot attempted two emergency landings in shallow water before the aircraft came to rest. The aircrew sustained minor injuries. Post emergency landing procedures were initiated, and relevant operational authorities were informed. The crew was subsequently evacuated by search and rescue (SAR) aircraft and transported to the hospital for medical evaluation.

2. **Cause of Accident/ Contributing Errors.**

A. Immediate cause. (human error) The tail rotor contacted the stabilizer due to an erroneous action by the pilot on the controls during a critical phase of flight.

B. Underlying factors.

(1) Pilot Fatigue due to Extended Duty: The pilot flew three sorties during their 12-hour shift, which exposed him to impaired judgment, delayed reaction time, and loss of focus during flight. Implementing an alternative crew scheduling system to mitigate the risk of fatigue under such demanding operational conditions could have helped prevent this hazard.

(2) Non-Compliance with Regulations and Procedures: The incident suggests a potential failure by the pilot to adhere to established regulatory requirements and prescribed operating procedures relevant to low-speed, low-altitude flight and recovery from a settling with power condition.

(3) Insufficient Operational Experience: The relatively low level of operational experience of the pilot, co-pilot and other crew on the island in comparison to the demanding nature of their operating environment, the complexity of their flight training tasks and the inherent challenges associated with such operations, likely contributed to the incident.

3. Remedial action/corrective action.

A. Crew Assignment and Briefing Procedures: Commanders and briefing officers shall ensure thorough evaluation of the complexity and specific requirements of assigned flight training tasks prior to briefing and approving aircrew assignments.

B. Crew Mix and Risk Assessment: When reviewing and approving Risk Assessment Forms (RAF), Commanders and briefing officers shall verify that an appropriate crew mix is established. This process must explicitly consider the total flight hours and relevant experience of each crew member, as well as their demonstrated ability to adhere to the instructions and procedures outlined in the RAF.

C. Enhanced Thermal Vision Device Training: Ensure that all pilots are proficient in the operation of Thermal Vision Devices.

D. Aviation Medicine and Crew Readiness Training: The aviation medicine curriculum shall be reinforced to specifically educate aircrew on the potential physiological and psychological challenges and risks associated with their operational rotations. This training must emphasize the hazards of fatigue, the importance of maintaining flight fitness, and strategies for sustaining focus and cognitive performance within their demanding operational environment.

4. Lessons learned.

A. Critical Importance of Crew Readiness and Fatigue Management. Operating aircraft, particularly during demanding training tasks at low altitudes and airspeeds, requires aircrew to be at peak physical and cognitive readiness. Extended duty periods, especially when coupled with physiological stressors significantly increase the risk of human error due to fatigue, impaired reaction time, and reduced focus. Robust crew scheduling practices that prioritize adequate rest and consider individual well-being are essential to mitigate this risk.

B. Adherence to Procedures and Regulations in Critical Flight Regimes. Strict adherence to established regulations and operating procedures is paramount, especially during dynamic and potentially hazardous phases of flight such as low-level operations and recovery from unexpected situations like settling with power. Deviations or failures to follow prescribed techniques can have immediate and severe consequences.

C. Experience Level and Environmental Familiarity. The level of operational experience of aircrew, particularly in relations to the specific operating environment and the complexity of assigned tasks, is a critical factor in flight safety. Ensuring that aircrew possess sufficient experience and familiarity with the unique challenges of their operational area and the demands of their duties is vital to maintaining safe operations.

D. Consequences of Inappropriate Control Inputs. Incorrect or abrupt control inputs, especially in response to unexpected events during critical phases of flight, can lead to catastrophic outcomes. In this instance, an inappropriate anti-torque pedal input resulted in a tail rotor strike and subsequent loss of control. This highlights the need for thorough training and a deep understanding of aircraft control responses in all flight regimes.

E. Importance of Comprehensive Training on Aircraft Systems. Ensuring all pilots are proficient in the operations of all installed aircraft systems, such as Thermal Vision Devices, or having a clear and effective system for assigning specific pilots to specific systems, is crucial for maximizing operational capabilities and safety. Inadequate training or unclear responsibilities regarding system

operation can hinder mission effectiveness and potentially contribute to safety incidents.

F. Proactive Aviation Medicine and Crew Wellbeing Programs.

A strong emphasis on aviation medicine education, focusing on the specific challenges and risks faced by aircrew in their operational environment, is essential. Providing aircrew with the knowledge and strategies to maintain flight fitness, manage fatigue, and sustain focus is a proactive measure that can significantly enhance flight safety.

Publishing. The Group 18 Safety Section, in cooperation with the Joint Aviation Command Safety, Environment and Worthiness Section, documents, publishes and distributes the lesson learned, by archiving it in the database of lessons learned in the unit and preserving it on the Safety Platform (Safety Hub) on the Joint Aviation Command portal website.



Figure1