

О результатах исследования демпфера р/п 4F6220V00251 серийный номер MCR 00541 лопасти несущего винта вертолета Agusta AW-189 RA-01685

Заместитель директора ГЦ БП ВТ Авиарегистра России, А.А.Тушенцов
Начальник отдела металлофизических исследований авиационных материалов
Авиарегистра России, д.т.н. А.А. Шанявский
Начальник отделения А.П. Солдатенков
Начальник отделения М.А. Солдатенкова
Начальник отдела исследований аварийных и отказавших объектов
авиационной техники
С.В. Ростовцев
Ведущий инженер М.Г. Борисов

15.08.2024 экипаж вертолета Agusta AW-189 RA-01685 ООО «Арт Авиа» выполнял рейс по маршруту п/п Сорьяха 1 – п/п 130 км – п/п Тагул – п/п Ванкор. Выполнение посадки на п/п 130 км и п/п Тагул производились без выключения двигателей. После посадки и выключения двигателей на п/п Ванкор при выполнении послеполетного осмотра обнаружен обрыв комлевой проушины гидродемпфера от крепления к втулке несущего винта и частичное разрушение комлевой части лопасти несущего винта.

В Авиарегистр России поступил на исследование разрушенный демпфер 4F6220V00251 серийный номер MCR 00541 лопасти несущего винта.

Вертолет Agusta AW-139 RA-01685 выпуска 06.09.2017 Agusta-Westland наработал с начала эксплуатации 1174 часа (2591 посадку).

Демпфер № MCR 00541 лопасти несущего винта выпуска 2015 года компании Mecaer Aviation Group наработал с начала эксплуатации 483 часа (826 посадок), ремонтов не проходил. На вертолет Agusta AW-139 RA-01685 установлен 14.06.2024 с наработкой 306 часов (404 посадки). Последнее техническое обслуживание демпфера проводилось 14.08.2024 в ООО «АТЦ» Кубинка» - карта наряд от 14.08.2024 № 2334/24.

*

*

*

Согласно данным исследовательской базы Авиарегистра России, случай разрушения комлевой проушины гидродемпфера лопасти несущего винта вертолета Agusta отмечался ранее (заключение от 29.04.2022 № 10172-И/103).

Причиной разрушения комлевой проушины в указанном случае при наработке демпфера 370 часов (511 посадок) явились усталостные трещины с очагами от фреттинг-коррозионных повреждений.



Виды демпфера P/N 4F6220V00251 сер. № MCR 000541 (а), этикетки (б), индикатора положения поршня (в) и контровки пробок сливного и заправочного отверстий со стороны цилиндра поршня (г) в состоянии поступления на исследование. Стрелками показаны разрушенные перемычки комлевой проушины.

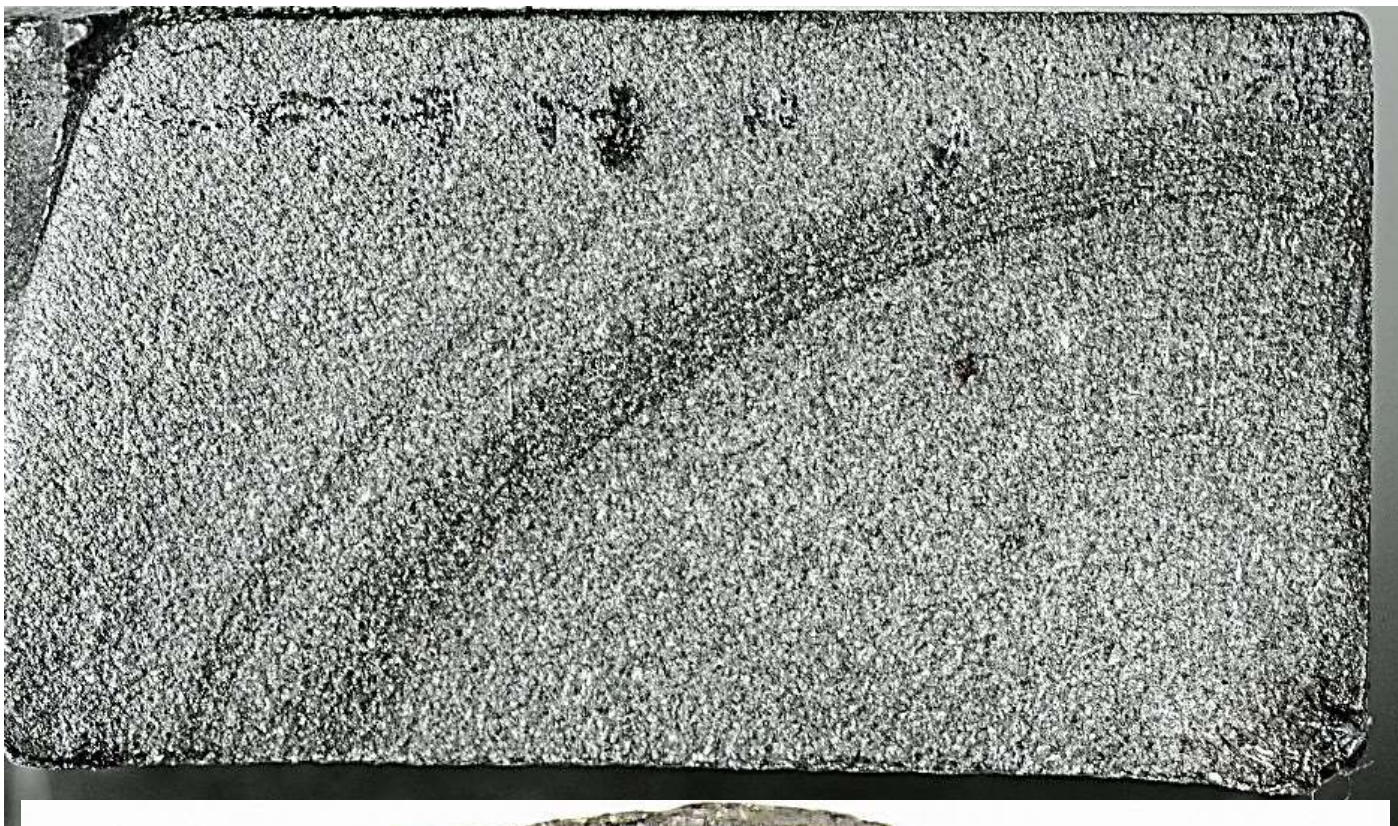
В результате **оценки технического состояния** гидродемпфера при поступлении на исследование установлено следующее.

Комлевая проушина гидродемпфера разрушена по двум перемычкам. На корпусе гидродемпфера имеются незначительные повреждения в виде сгруппированных царапин. На этикетке агрегата нанесены маркировки номеров, соответствующие заявленным в техническом задании. При поступлении на исследование на индикаторе положения поршня штока демпфера присутствуют две области – белого и желтого цвета. На проушине штока демпфера и на внешней обойме сферического подшипника смещения меток желтого, зеленого и синего цвета отсутствуют.

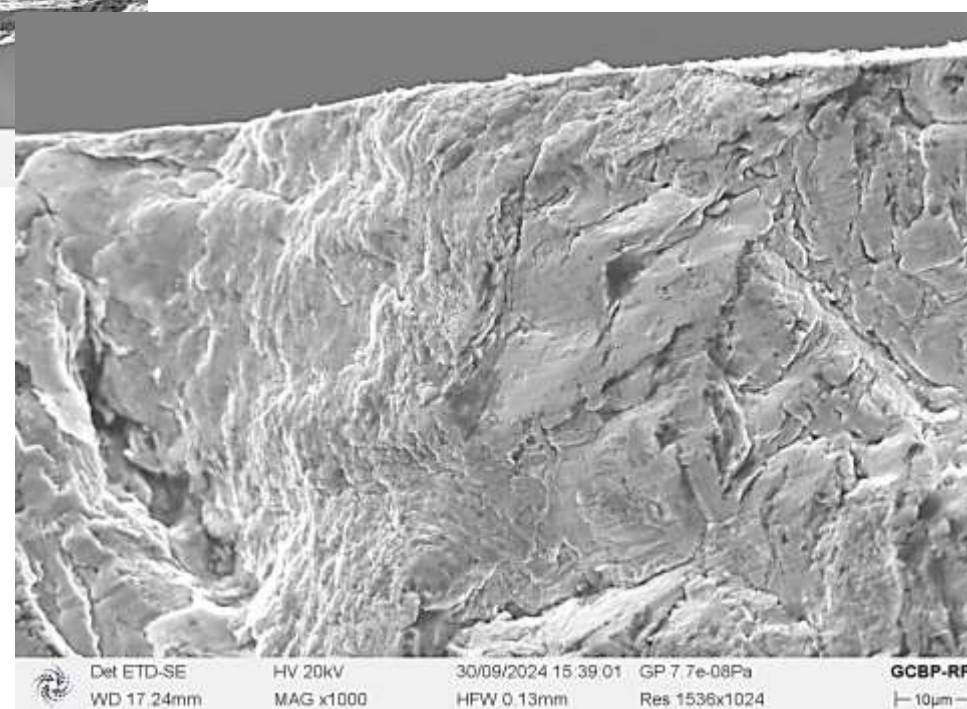
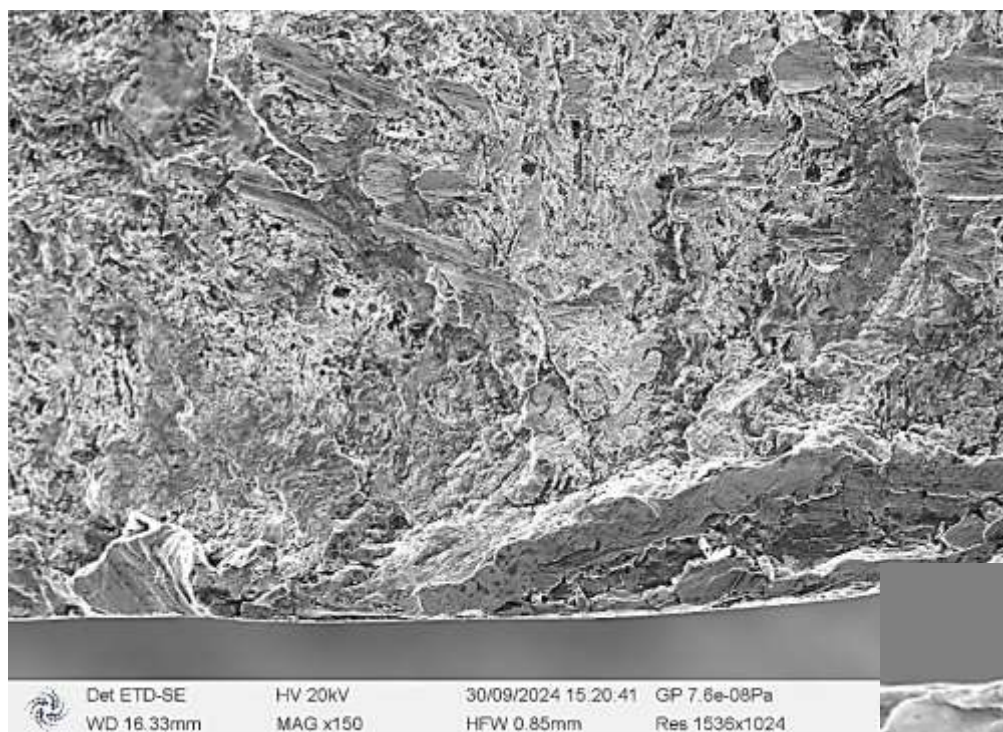
На посадочной поверхности разрушенной проушины под сферический подшипник имеются следы фреттинг-коррозионного повреждения материала в результате подвижности наружной обоймы сферического подшипника относительно посадочной поверхности. На посадочной поверхности наружной обоймы

Анализ изломов перемычек проушины с применением бинокулярного микроскопа МБС-2 показал следующее. Разрушение обеих перемычек носит усталостный характер с очагами зарождения трещин у кромок отверстия в проушине под сферический подшипник, но с противоположных сторон. Об усталостном разрушении перемычек проушины свидетельствуют сглаженный рельеф с выраженными усталостными макролиниями продвижения трещин. Поверхность разрушения перемычки по сечению площадки у основания пальца имеет более сглаженный рельеф и следы окисления бурого цвета, наиболее выраженные на начальном участке развития трещины. Зона долома перемычки в этом сечении незначительная.

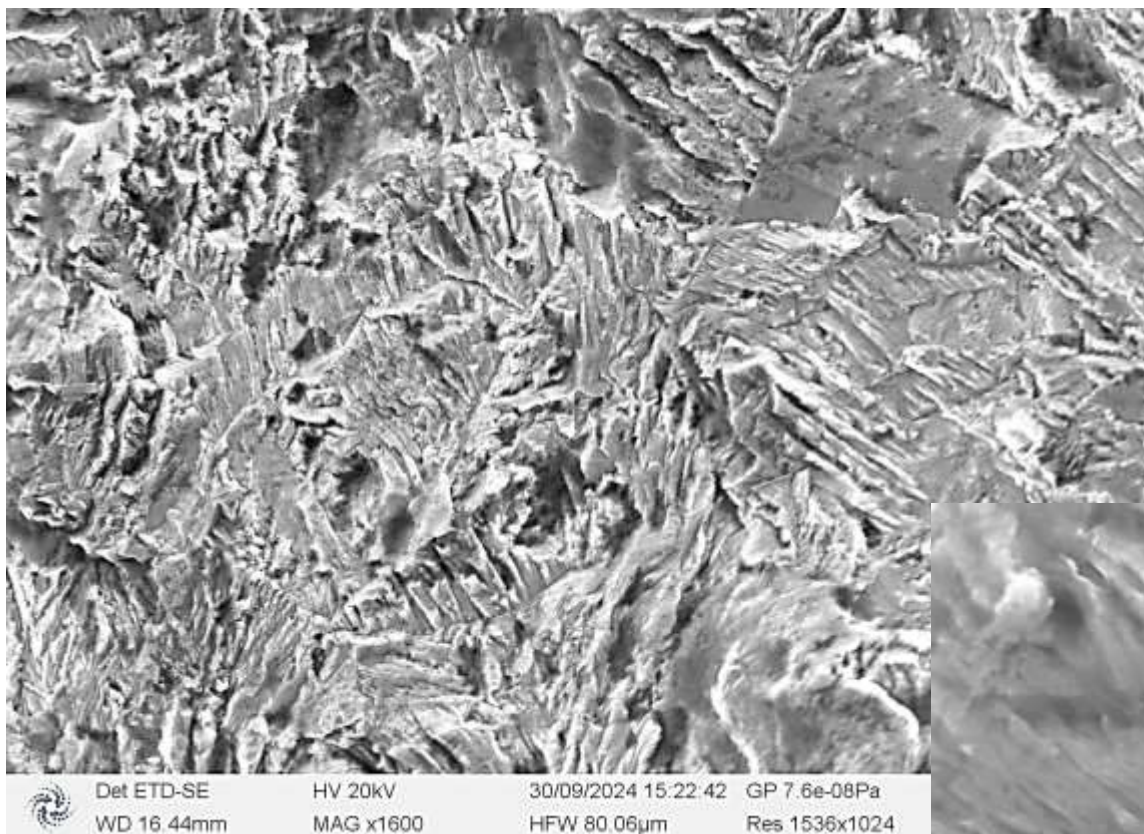
На второй перемычке зона усталостного развития существенно меньше и по размеру занимает не более 1% площади сечения разрушения. Остальная площадь разрушения представляет собой долом. На поверхности усталостного развития разрушения второй перемычки следы окисления отсутствуют.



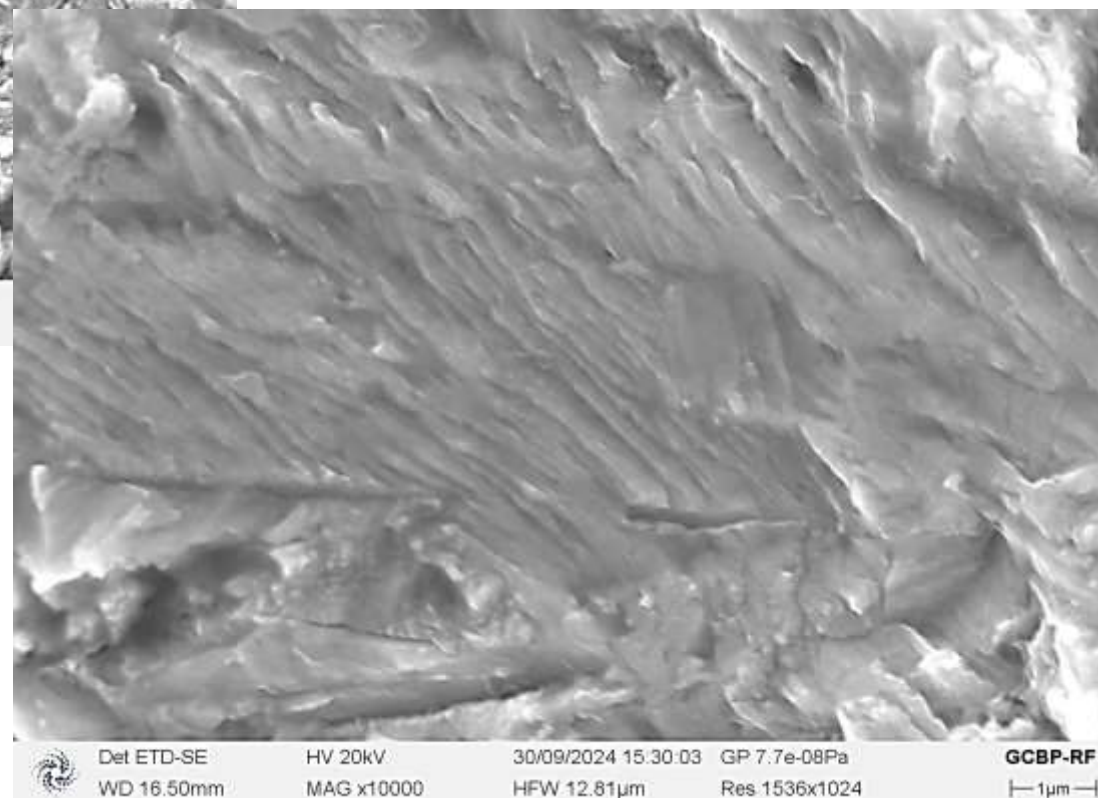
Виды усталостных изломов
перемычек
проушины в зоне площадки у основания пальца и за пределами площадки у основания противоположного пальца.
Расположение очагов зарождения усталостных трещин показано стрелками.
Зона усталости на второй перемычке выделена пунктиром.

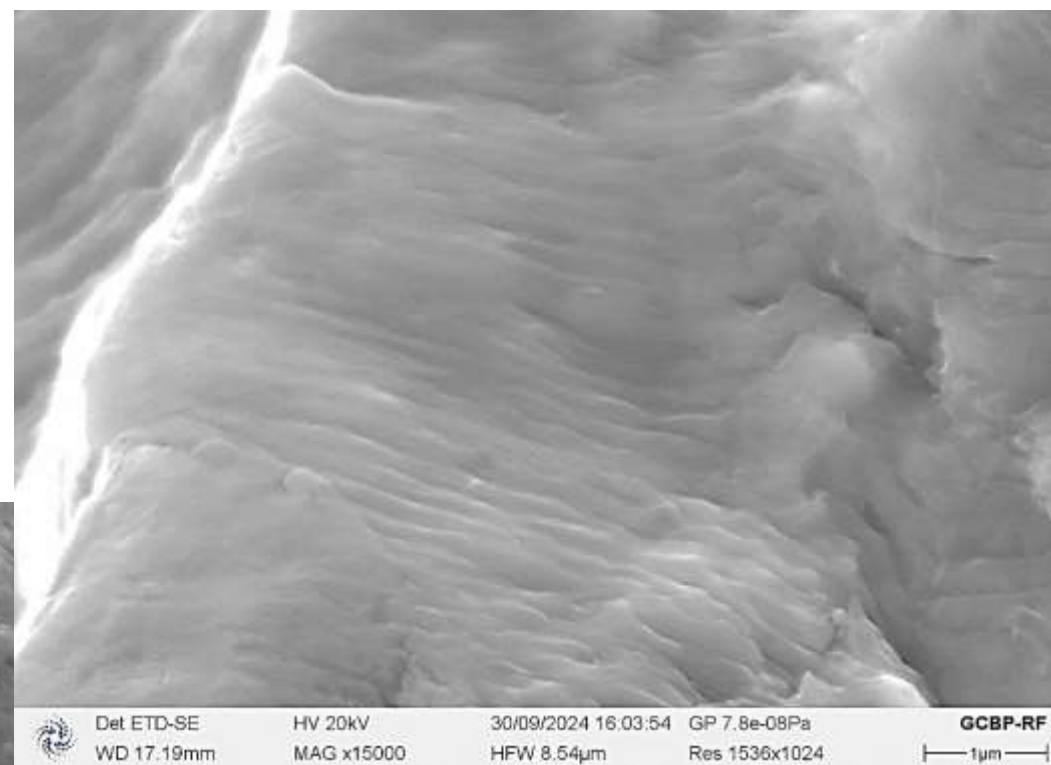
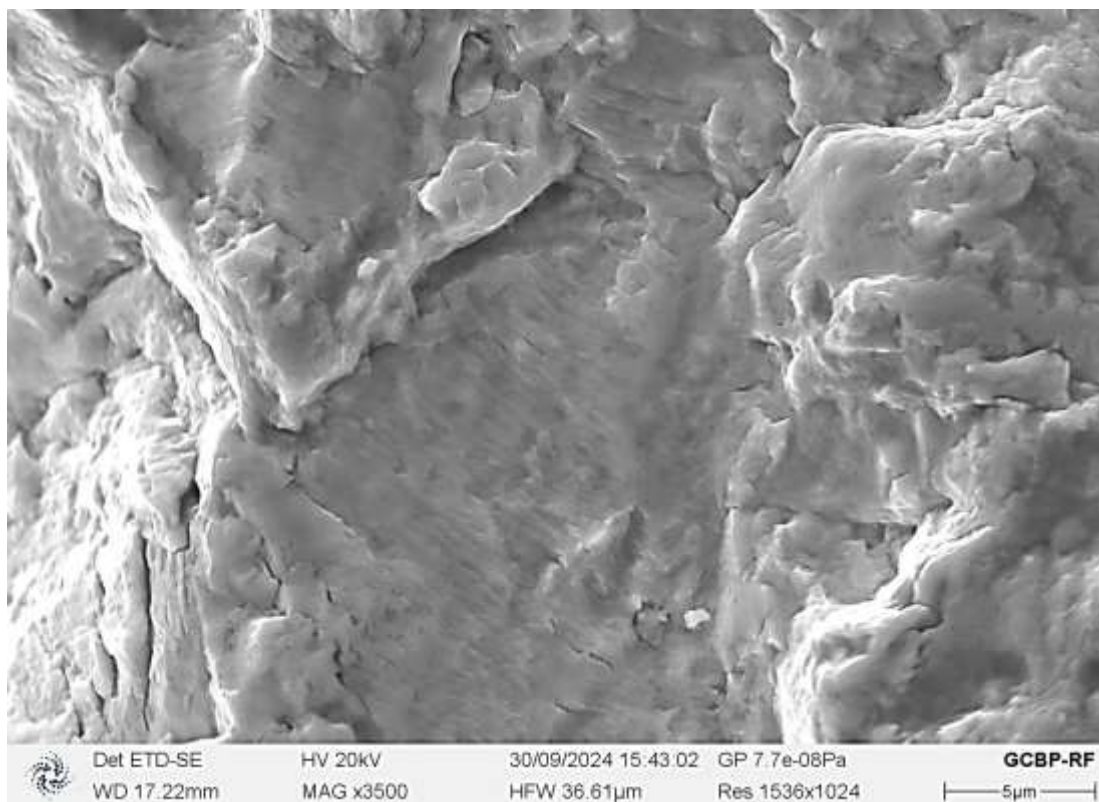


Виды конусообразной поверхности очагов зарождения усталостных трещин в изломе №1 (а) и в изломе №2 (б).



Виды строчечного
рельефа излома №1.





6

Виды рельефа с усталостными
бороздками в изломе № 2.



Виды микроструктуры материала разрушенной проушины при разном увеличении.

Анализ результатов проведенного исследования показывает, что разрушение комлевой проушины демпфера 4F6220V00251 № MCR 00541 лопасти несущего винта вертолета Agusta AW-189 RA-01685 по обоим сечениям произошло усталостно в условиях действия низкого уровня напряжений. Зарождение трещин в обоих перемычках произошло от поверхности отверстия. Первоначальное зарождение трещины произошло в одной перемычке в результате процесса фреттинг-коррозии.

Наличие фреттинг-коррозии на поверхностях обеих проушин демпфера указывает на то, что наружные кольца сферических подшипников в проушины были смонтированы некачественно и имели возможность микро перемещений вокруг оси.

Авиарегистр России не располагает конструкторской и производственной документацией на изготовление демпфера 4F6220V00251 № MCR 00541. В связи с этим анализ полученных результатов геометрических измерений и лабораторных анализов материала детали и сопоставление их с требованиями технической документации необходимо провести предприятию-разработчику агрегата.

По результатам проведенных работ сформировано заключение о том, что разрушение комлевой проушины демпфера 4F6220V00251 № MCR 00541 лопасти несущего винта вертолета Agusta AW-139 RA-01685 носит усталостный характер и произошло в условиях действия низкого уровня напряжения с зарождением трещин в обоих перемычках от поверхности отверстия в результате процесса фреттинга.

Процесс фреттинг-коррозии обусловлен циклическим нагружением в зоне контакта поверхностей отверстий в проушинах и наружных кольцах сферических подшипников при их относительных перемещениях и связан, наиболее вероятно, с некачественной фиксацией указанных деталей при изготовлении.

В целях обеспечения безопасности полетов вертолетов Agusta AW-139 было рекомендовано (заключение от 24.12.2024 № 10404-И/103) довести до сведения предприятия-поставщика демпферов 3G6220V01352 результаты настоящего исследования для разработки мероприятий по предупреждению усталостных разрушений их проушин и запросить рекомендации о порядке дальнейшей эксплуатации агрегатов.



Виды проушины штока демпфера после выпрессовки из нее сферического подшипника. Стрелками показаны фреттинг-коррозионные повреждения металла на посадочной поверхности проушины.