

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ИРКУТСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

КАФЕДРА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

**Тема : Совершенствование визуально-оптических
методов неразрушающего контроля проточной части
авиационного двигателя, применяемых в условиях
эксплуатации .**

Студент

Замашников Р.Н.

Руководитель

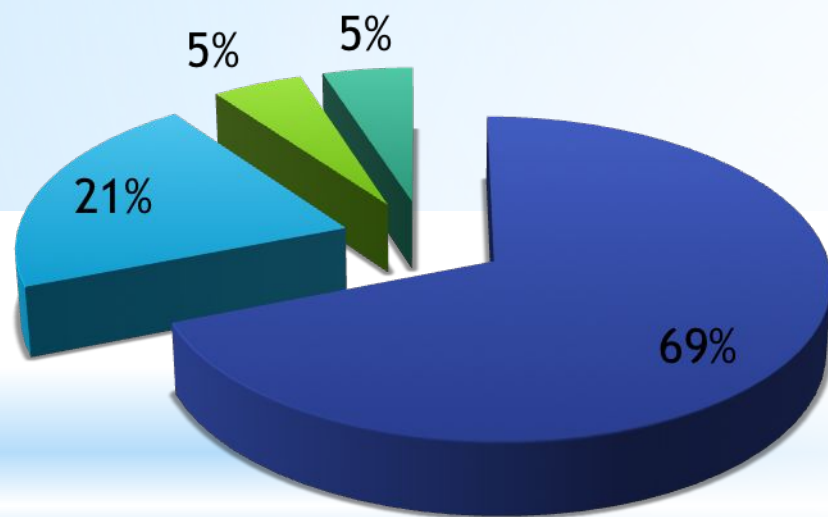
к.т.н., доцент Нацубидзе С.А.

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время в условиях эксплуатации, для определения технического состояния агрегатов проточной части авиационных двигателей, применяются визуально-оптические дефектоскопы, характеристики которых обладают не вполне достаточной информативностью при обнаружении эксплуатационных повреждений.

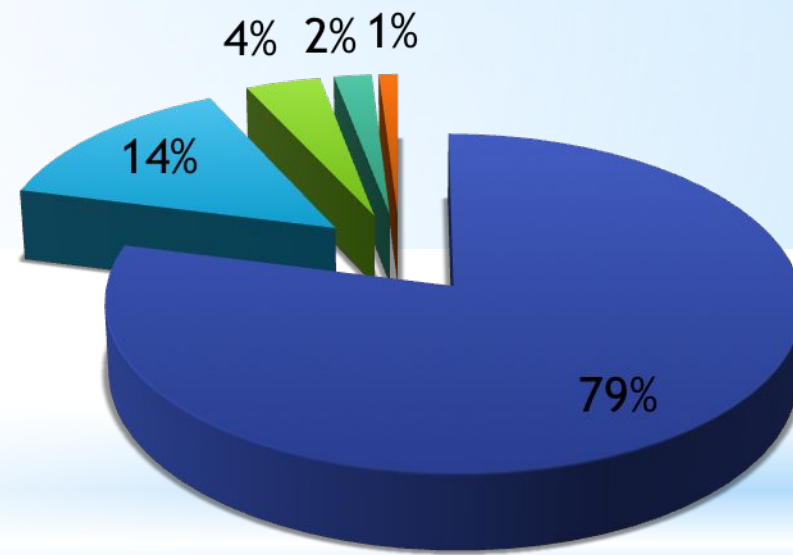
Целью работы является совершенствование визуально-оптических методов неразрушающего контроля проточной части авиационных двигателей, применяемых в условиях эксплуатации.

Виды повреждений

- эксплуатационные повреждения
- усталостные повреждения
- износ
- механические повреждения

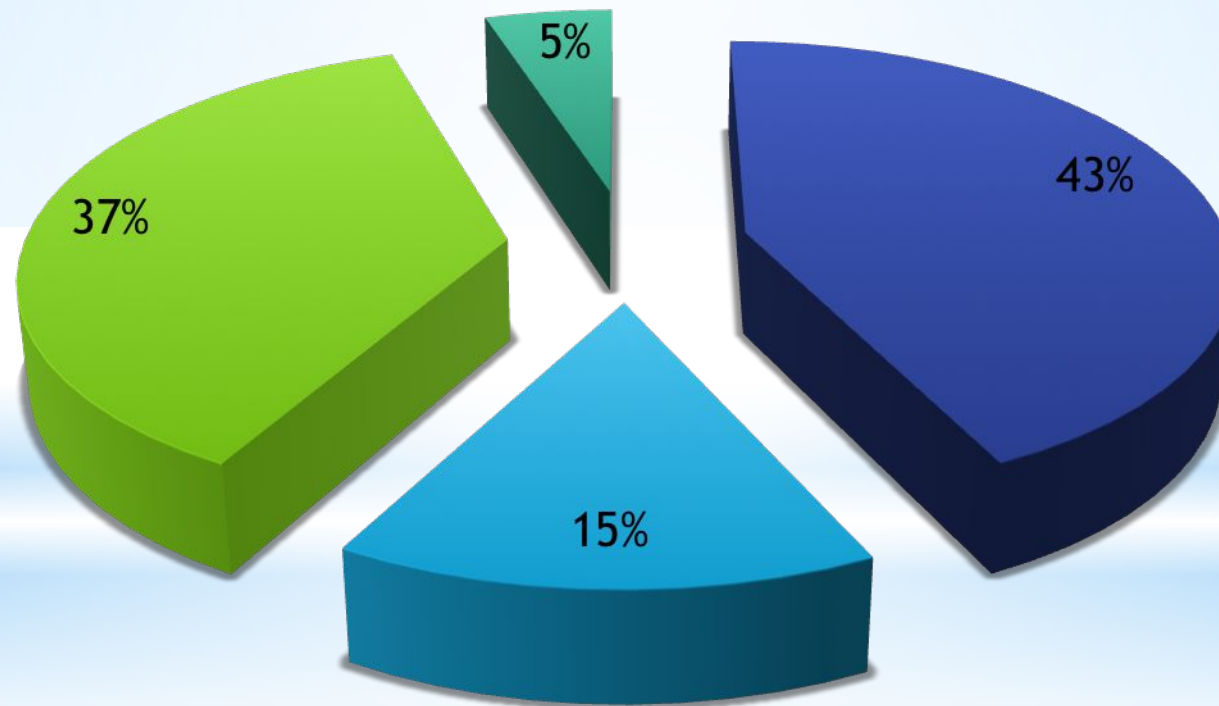


- забоины
- вмятины
- отрыв уголка
- отгиб уголка
- вырыв лопатки



Распределение повреждений по элементам конструкции авиационного двигателя

- Осевые компрессоры
- Камера сгорания
- Газовые турбины
- Форсажная камера сгорания и реактивное сопло



Визуально-оптические дефектоскопы применяемые в авиации

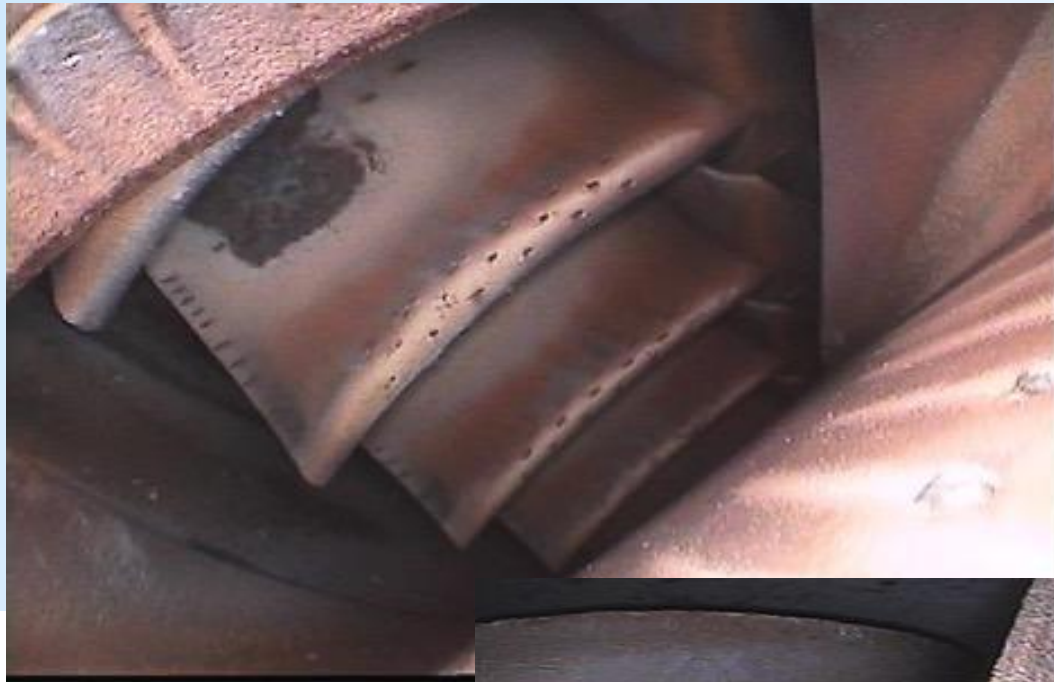


Эндоскоп «Mentor iQ»

Технические характеристики эндоскопа Эндоскоп «Mentor iQ »

Рабочая температура :	Наконечник: от -25 °С до +100 °С; система: от -20 °С до +46 °С
Опасная окружающая среда:	Не предназначен для использования в условиях опасной окружающей среды
Характеристики камеры:	Диаметр зонда: 4,0 мм, 6,1 мм; камера 1/6 дюйма Color SUPER HAD™ (6.1), 1/10 дюйма; разрешение 440000 пикселей на дюйм
Длинна зонда:	3.5 м
Угол поля обзора:	90°
3D-моделирование:	Есть

Осмотр рабочих лопаток КНД двигателя SaM146 самолета RRJ-95 с применением эндоскопа «Mentor IQ»



Визуально-оптические дефектоскопы применяемые в авиации



Эндоскоп «XL GO+»

Технические характеристики эндоскопа «XL GO+»

Рабочая температура :	Наконечник: от -25 °С до +100 °С; система: от -20 °С до +46 °С
ЖК монитор:	6.4 дюйма, 640x480 пикселей
Характеристики камеры:	Диаметр зонда: 5,0 мм, 6,1 мм;
Длина зонда:	3.5 м
Угол поля обзора:	90°
3D-моделирование:	Нет
Измерение глубины дефекта:	Нет
Наличие направляющей зонда:	Нет
Мощность АКБ:	47 Вт/ч

Осмотр камеры сгорания авиационного двигателя Д-436-148 самолета АН-148 с применением эндоскопа «XL GO+»



Предлагаемый визуально-оптический дефектоскоп



Эндоскоп «Iplex NX»

Технические характеристики эндоскопа «Iplex NX»

Рабочая температура :	Наконечник: от -25 °С до +100 °С; система: от -20 °С до +46 °С
Диаметр зонда:	4.0мм, 6.0мм
Длина зонда:	5м
ЖК-монитор:	8,4-дюймовый сенсорный ЖК-экран, 1024x768 пикселей
Оптическая система:	Угол поля зрения 120°; направление обзора: прямое; боковое
3D-моделирование:	есть
Измерение глубины дефекта:	есть
Стерео-измерения:	Перпендикулярное расстояние между точкой и заданной пользователем линией; Измерение периметра и площади зоны, ограниченной отрезками заданных пользователем ломаных линий
Опасная окружающая среда:	Допускается контакт с машинным маслом, светлыми нефтепродуктами

Осмотр газовой турбины авиационного двигателя CF34-10E самолета Embraer 190



Сравнительные характеристики эндоскопов

Параметр	Модель эндоскопа		
	Mentor iQ	XL Go+	Iplex NX
ЖК монитор:	6.5 дюйма	6.4 дюйма	8.4 дюйма
Разрешение:	нет данных	640x480 пикселей	1024x768 пикселей
Диаметр зонда:	4.0; 6.1 мм	5.0; 6.1 мм	4.0; 6.1 мм
Длина зонда:	3.5 м	3.5 м	5.0 м
Изгибаемая часть:	120°	Нет данных	180°
Опасная окружающая среда:	Не предназначен для использования в условиях опасной окружающей среды	нет данных	Допускается контакт с машинным маслом, светлыми нефтепродуктами
Наличие направляющей зонда:	нет	нет	есть
Угол поля обзора:	90°	90°	120°
Измерение расстояния между точкой и заданной пользователем плоскостью:	нет	нет	есть
Измерение глубины дефекта:	нет	нет	есть
3D –моделирование:	есть	нет	есть
Мощность АКБ:	73В/ч	47В/ч	86В/ч

Заключение

1. В бакалаврской работе выполнен анализ статистических данных о дефектах и повреждениях элементов проточной части авиационных двигателей.
2. Результаты анализа показали, что наиболее распространенными повреждениями проточной части авиационных двигателей являются эксплуатационные повреждения, характеризующиеся попаданием посторонних предметов в проточную часть двигателя.
3. В бакалаврской работе проведен сравнительный анализ применения современных эндоскопов. Разработан технологический процесс осмотра проточной части авиационных двигателей с применением эндоскопа «Iplex NX», в условиях эксплуатации.