

Магистрант: Смян Сергей Александрович

Группа: 204-221

**Тема научного доклада:**  
**«Оптимизация технологических режимов операции электрохимической полировки лопаток КВД из сплава ВТ-9»**

Научный руководитель проекта: *доцент, к.т.н* Васильев Александр Николаевич



МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ

# Актуальность научного исследования

На сегодняшний день современные авиационные двигатели принадлежат к числу главных факторов развития и существования авиации в России. Стремительный рост авиаперевозок (годовой прирост которого составляет около 6-7%) обеспечил рост объема авиаперелетов, а значит и возросли требования к авиационным двигателям.

Одним из основных узлов самолета является авиационный двигатель.

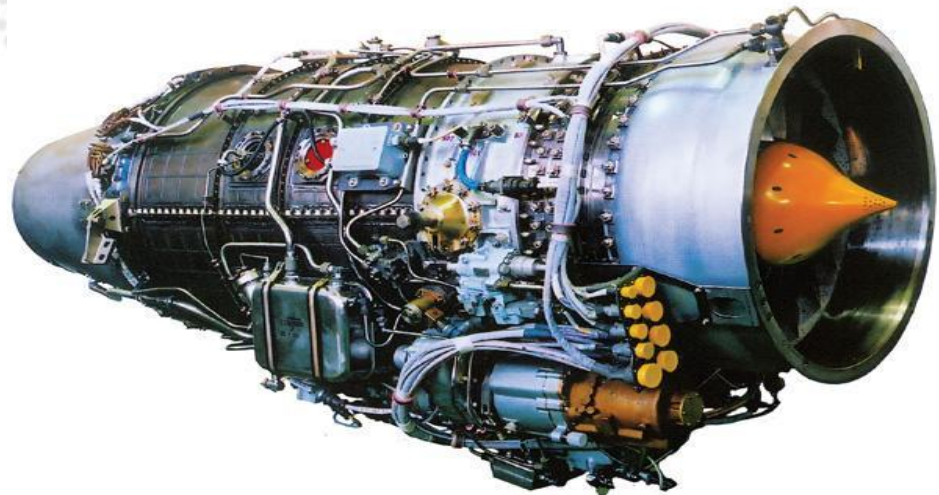
Для удобства сборки и ремонта конструкция двигателя выполнена модульной.

Наиболее массовыми деталями газотурбинного двигателя являются рабочие лопатки компрессора.

При обрабатывании лопатки выполняется важная операция полирование, при которой происходит большой процент брака.

Основные причины возникновения брака:

- Царапины на поверхности
- Прижоги поверхности
- Завал кромки



Газотурбинный двухконтурный  
двигатель AI-222-25

# Схема работы газотурбинного двигателя

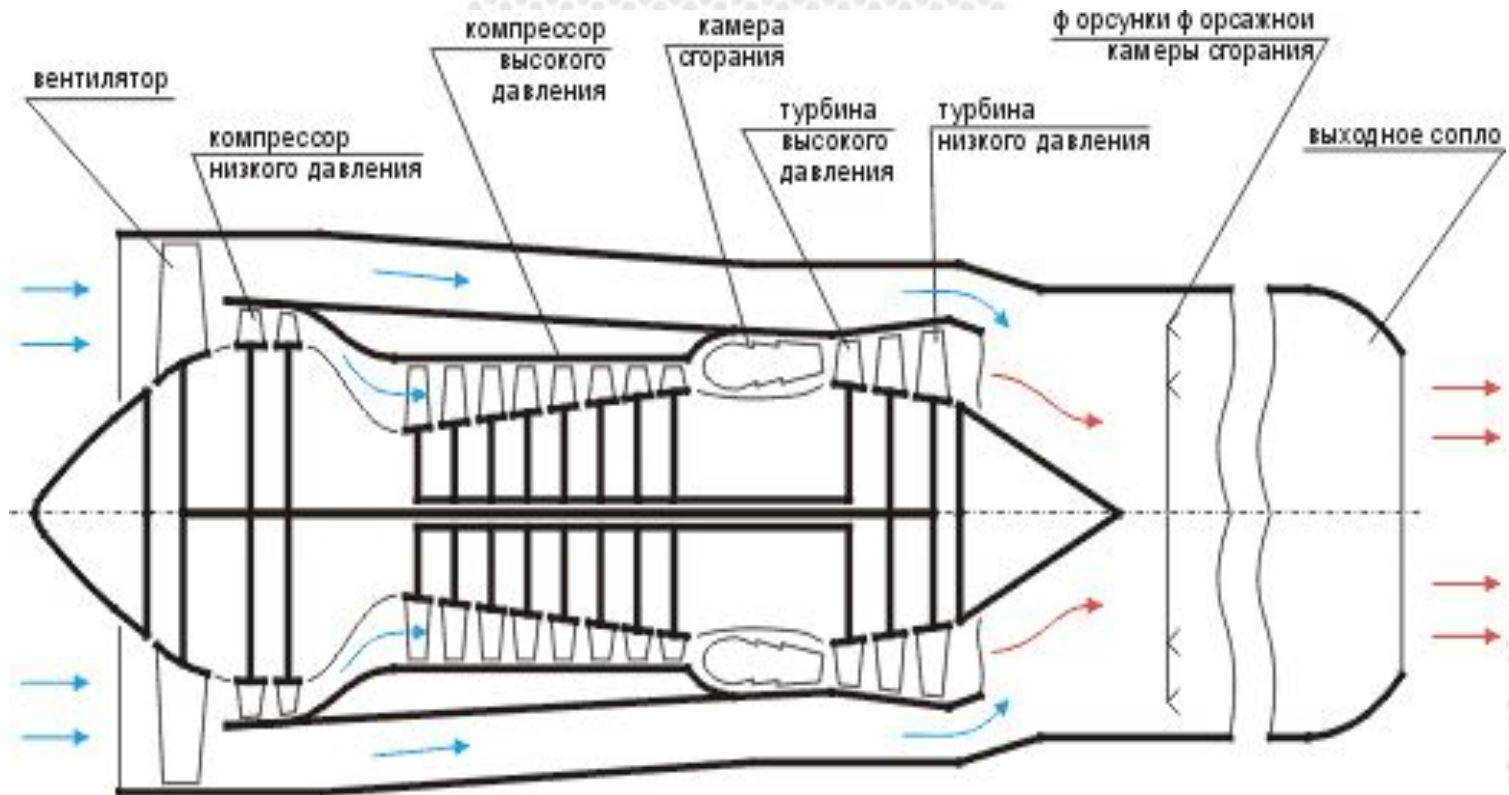
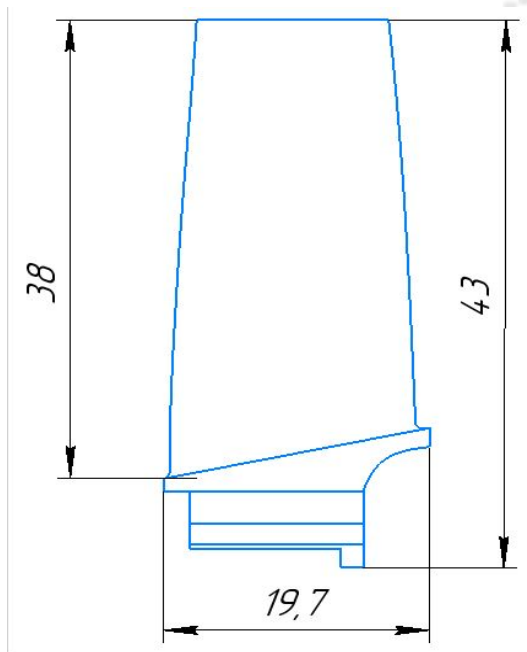


Схема работы газотурбинного двигателя AI-222-225

# Задачи исследования

Задачами исследования являются:

- Разработка операции окончательной обработки лопаток (ЭХО профиля пера)
- Разработка методики выбора оптимальных технологических режимов для операции ЭХО лопаток КВД



Габаритные размеры лопатки рабочей 2-й ступени КВД (сплав ВТ-9)



Лопатка после полировки

## Размещение лопаток КВД на диске



Рабочие лопатки КВД на диске

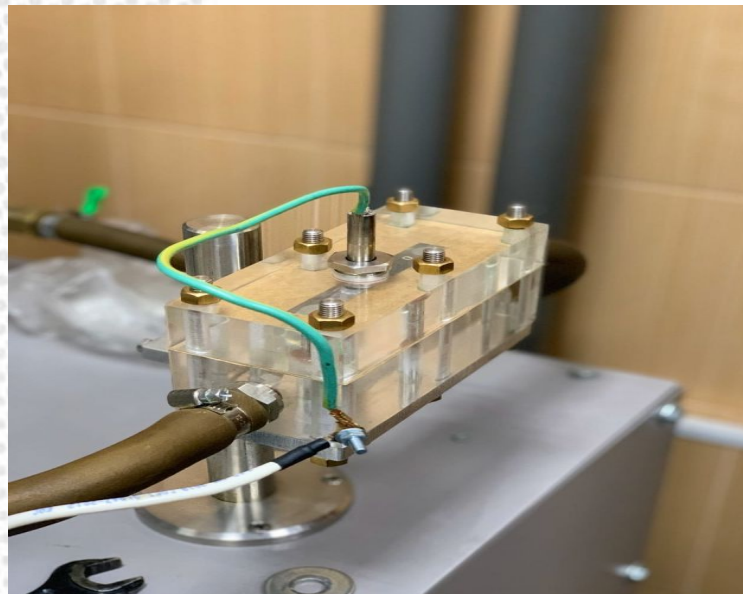
## Задачи и план проведения экспериментов

В работе представлен план проведения эксперимента и описана разработанная и подобранная экспериментальная оснастка, а также метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Для выполнения экспериментов, предложено использовать экспериментальную установку Мосполитех (на Автозаводской) «УМП-2104» с блоком проведения эксперимента



Экспериментальная установка  
«УМП-2104»



Блок проведения эксперимента

# Образец материала и схема проведения эксперимента



Титановый пруток ВТ-9

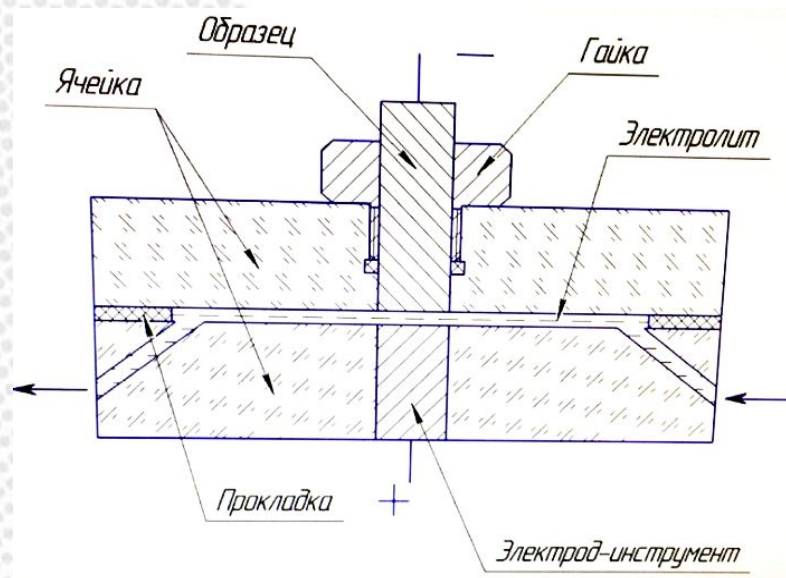


Схема блока проведения эксперимента

# Процесс проведения эксперимента

1. Промывка образца, его обезжиривание, сушка и взвешивание. Измерение начальной шероховатости профилометром.

2. Установка образца в блок для электрохимической обработки. Выставляем необходимые параметры режима обработки образца, по рекомендованному режиму для ВТ-9, из книги «Электрохимическая обработка»

3. Электрохимическая обработка образца от  $Ra$  3.2 до заданного уровня шероховатости  $Ra = 0,4$  мкм. Измерение времени обработки, за которое достигается нужная нам шероховатость.

4. Повторяем эксперимент, заменив образец для получения начального уровня шероховатости, изменяя входное давление прокачки электролита. Строим зависимость времени получения нужной шероховатости от входного напряжения.

5. Повторяем эксперимент, заменив образец для получения начального уровня шероховатости, изменяя величину зазора. Строим зависимость времени получения нужной шероховатости от величины зазора.

6. Повторяем эксперимент, заменив образец для получения начального уровня шероховатости, изменяя величину силы тока. Строим зависимость времени (10 мин на всех режимах эксперимента) и заносим в таблицу полученные результаты  $Ra$  от величины напряжения, силы тока, скорости.

7. Фиксирование полученных результатов. Выводы.

	Эксперименты				
	1 min	2	3 Рекомендованный режим	4	5 max
<b>I</b>					
<b>U</b>					
<b>V</b>					
<b>T<sub>пр.ж.</sub></b>	10мин.	10мин.	10мин.	10мин.	10мин.
<b>Ra</b>					





# Оборудования, характеристики и метод выполнения измерений

---

## Оборудование для измерения шероховатости

Для выполнения измерений шероховатости при экспериментах, предложено использовать профилометр **«Калибр-218»** Мосполитех (на Автозаводской).

Характеристики профилометр **«Калибр-218»**, а также метод проведения измерений будут внесены в итоговую часть магистерской диссертации.

Эксперименты будут проводиться в лаборатории кафедры ТиОМ в апреле-мае 2021 года в соответствии с представленным выше планом экспериментальных исследований. Результаты будут использованы при разработке специальной части магистерской диссертации.

**Спасибо  
за внимание!**



**МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**