

**Соколов Д.А.**

**Препринт научного исследования**

**Название:** Анализ статистических характеристик температуры конденсата турбины ГТД-25СТА и оптимизация режимов работы

**Автор:** Соколов Данила Антонович

**Дата:** 06.10.2025

**Область исследования:** Теплоэнергетика, эксплуатация газотурбинных установок

**Аннотация**

Проведен статистический анализ температурных параметров конденсата турбины ГТД-25СТА на основе выборки из 24 измерений. Установлены основные статистические характеристики распределения температуры, выявлены закономерности и предложены рекомендации по оптимизации рабочих режимов.

**Введение**

Газотурбинная установка ГТД-25СТА играет ключевую роль в энергетическом комплексе. Температура конденсата после конденсатора турбины служит важным параметром, определяющим эффективность работы установки и ее ресурс. Стабильность этого показателя непосредственно влияет на КПД установки и экономические показатели.

**Методология**

*Сбор данных*

В течение эксплуатационного цикла проведены 24 последовательных измерения температуры конденсата с равными временными интервалами. Использованная измерительная аппаратура соответствовала требованиям ГОСТ.

*Статистический анализ*

Для обработки данных применены:

- Описательная статистика (среднее значение, медиана, стандартное отклонение)

- Построение эмпирического распределения
- Анализ асимметрии и эксцесса
- Расчет доверительных интервалов при уровне надежности 95%

## **Результаты**

### *Основные статистические показатели*

- Среднее значение: 39.50°C
- Медиана: 39.55°C
- Стандартное отклонение: 1.28°C
- Дисперсия: 1.63
- Минимальное/максимальное значение: 37.40°C / 41.40°C
- Асимметрия: -0.09 (распределение близко к симметричному)
- Эксцесс: -0.86 (распределение более пологое, чем нормальное)

### *Анализ распределения*

Эмпирическое распределение температуры демонстрирует близость к нормальному распределению с незначительным смещением в область более низких температур. Ширина доверительного интервала  $\pm 0.53^\circ\text{C}$  при уровне надежности 95% свидетельствует о стабильности процесса.

## **Обсуждение**

Полученные результаты свидетельствуют о:

1. Стабильности теплового режима работы турбины
2. Отсутствии значительных выбросов и аномалий
3. Возможности дальнейшей оптимизации рабочих параметров

Распределение с отрицательным эксцессом может указывать на наличие нескольких факторов, влияющих на температурный режим.

## **Выводы**

1. Температурные параметры конденсатора турбины ГТД-25СТА находятся в стабильном состоянии
2. Статистические характеристики соответствуют нормальному режиму эксплуатации

3. Рекомендуется продолжить мониторинг для выявления сезонных изменений параметров

**Ключевые слова:** ГТД-25СТА, температура конденсата, статистический анализ, эксплуатационные параметры, газотурбинная установка.

## **Список литературы**

1. ГОСТ Р 8.615-2005. Государственная система обеспечения единства измерений...
  2. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность методов и результатов измерений...
  3. ASME PTC 22-2014. Performance Test Code on Gas Turbines...
- [Остальные источники сохраняются без изменений]

## **Отчет по исследованию**

### *Введение в проблематику*

Эксплуатация газотурбинных установок требует постоянного контроля тепловых параметров. Температура конденсата служит индикатором эффективности работы теплообменного оборудования и позволяет прогнозировать необходимость технического обслуживания.

### *Методы исследования*

#### *Этап 1: Сбор данных*

Измерения проводились с использованием калиброванных термопар типа К с погрешностью  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . Данные регистрировались в автоматическом режиме.

#### *Этап 2: Статистическая обработка*

Применен комплексный статистический анализ с использованием:

- Функций Excel (СРЗНАЧ, МЕДИАНА, ДИСП.В, СТАНДОТКЛОН.В)
- Инструмента "Описательная статистика" надстройки "Пакет анализа"
- Построения гистограммы распределения

#### *Этап 3: Визуализация*

Построены:

- Эмпирическая функция распределения
- Гистограмма частот
- График накопленных частот

### *Результаты и анализ*

#### *Статистические показатели*

**Таблица 1. Основные статистические характеристики**

Показатель	Значение	Интерпретация
Среднее	39.50°C	Центр распределения
Медиана	39.55°C	Устойчивая мера центра
Стандартное отклонение	1.28°C	Умеренная вариабельность
Коэффициент вариации	3.24%	Низкая изменчивость
Доверительный интервал (95%)	39.50±0.53°C	Высокая точность оценок

#### *Анализ распределения*

Распределение температуры характеризуется:

- Близостью к нормальному (асимметрия  $\approx 0$ )
- Пологим характером (отрицательный эксцесс)
- Отсутствием моды - все значения уникальны

#### *Практические рекомендации*

1. Оптимизация режима работы: поддержание температуры в диапазоне 39.0-40.0°C
2. Мониторинг: установка предупредительных сигналов при выходе за пределы 37.5-41.0°C
3. Техническое обслуживание: плановые проверки при накоплении 1000 часов работы

#### *Выводы*

1. Статистический анализ подтвердил стабильность тепловых параметров ГТД-25СТА
2. Распределение температуры соответствует нормальному режиму эксплуатации
3. Разработаны практические рекомендации по оптимизации рабочих режимов
4. Методика может быть применена для анализа других параметров турбины

## **Ответы на контрольные вопросы**

### **1. Что такое препринт и чем он отличается от рецензируемой статьи?**

Препринт - это предварительная научная публикация, размещаемая в открытом доступе до рецензирования. Основные отличия: отсутствие экспертной оценки, быстрая публикация, возможность получения обратной связи, предварительный характер результатов.

### **2. Какие основные принципы следует учитывать при написании препримта?**

- Научная достоверность данных
- Полнота описания методики
- Соблюдение этических норм
- Прозрачность исследования
- Открытость к критике

### **3. Назовите преимущества и риски публикации препринтов**

*Преимущества:* ускорение научной коммуникации, получение обратной связи, приоритет в закреплении результатов.

*Риски:* распространение непроверенной информации, некорректное цитирование.

### **4. Как выбрать подходящую платформу для размещения препримта?**

Критерии выбора: тематическая направленность, индексирование в международных базах, наличие DOI, репутация в научном сообществе, языковая поддержка.

**5. Какие этические требования необходимо соблюдать при публикации препринта?**

- Ответственность за достоверность данных
- Соблюдение авторского права
- Указание всех соавторов и их вклада
- Информирование о конфликте интересов
- Корректное цитирование предыдущих работ