

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОТКАЗНОСТИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Аннотация:** В статье изложены проблемные вопросы обеспечения безотказности газотурбинных двигателей путём анализа эксплуатационной информации, позволяющего достоверно оценивать техническое состояние установок.

**Ключевые слова:** безотказность, газотурбинный двигатель, прогнозирование, диагностирование, техническое состояние.

Газотурбинные двигатели за последние 60 лет развития стали неотъемлемой частью теплоэнергетики России. Использование газотурбинных двигателей в составе ТЭЦ способствовало повышению возможностей объектов теплоэнергетики, а именно повышение эффективности использования выработанной тепловой и электрической энергии.

Повсеместное применение газотурбинных двигателей в составе ТЭЦ связано с определенными их достоинствами:

- высокой энергоёмкостью, характеризуемой удельной мощностью 1-3 МВт/м<sup>3</sup> (1-2 МВт/т) и значительной агрегатной мощностью (40-50 МВт);
- приемлемой экономичностью на режимах номинальной нагрузки (0,190-0,200 кг/(кВт·ч) и малым расходом горюче-смазочных материалов в целом;
- высокой маневренностью и готовностью к действию (экстренное приготовление к действию 10-15 мин, реверс 10-45 с);
- высокой автоматизацией процессов управления, малой трудоемкостью технического обслуживания, высокой ремонтпригодностью [1].

Несмотря на определённые достоинства современных газотурбинных двигателей, существуют объективные причины, которые способствуют возникновению отказов и аварийных ситуаций при использовании по назначению. Эти причины иногда являются следствием указанных достоинств установок.

Высокая напряженность рабочего процесса ГТД делает их более чувствительными к воздействию негативных факторов внешней среды:

- гидрометеорологических параметров атмосферы;
- жёсткого спектра режимов эксплуатации;
- снижения качества горюче-смазочных материалов;
- нарушения технологии и сроков технического обслуживания [1].

Накопленный опыт эксплуатации газотурбинных двигателей показал возможности обеспечения их безотказной работы по следующим направлениям:

а) при использовании по назначению:

- выбор рациональных режимов использования, обеспечивающих минимальный расход назначенного ресурса;
- проведение в установленные сроки и в полном объеме регламентных работ с учетом фактического технического состояния элементов установки;
- локализация возникших отказов установки с целью максимально возможного обеспечения возможностей объектов теплоэнергетики и снижения затрат на восстановление;
- совершенствование способа технического диагностирования установок на основе анализа существующей эксплуатационной информации;
- применение рациональных способов восстановления технического состояния газотурбинных двигателей после аварийных повреждений для наиболее полной реализации возможностей объектов теплоэнергетики.



б) совершенствование конструкции и технологии изготовления двигателей и установок в целом:

- снижение вибронпряжённости основных деталей проточной части двигателей;
- применение упруго – демпферных опор подшипников;
- использование защитных покрытий турбинных лопаток, предотвращающих коррозию и окисление в продуктах сгорания топлива;
- установка воздухоочистительных устройств на входе в двигатель;
- совершенствование системы автоматического управления в направлении развития системы диагностирования и предупреждения отказов [2].

Решению этих задач будет способствовать качественный анализ эксплуатационной информации, позволяющий достоверно оценивать техническое состояние двигателя. Проблема оценки текущего состояния газотурбинного двигателя может быть решена только при наличии соответствующих средств технического диагностирования.

С различной эффективностью эти вопросы решаются и в различных отраслях промышленного комплекса, а так же авиации.

В настоящее время широко применяется методика диагностирования газотурбинных двигателей, по параметрам, регистрируемым в процессе эксплуатации. Как показывает анализ опыта эксплуатации, существующая методика диагностирования недостаточно эффективна, прежде всего, из-за несовершенства алгоритма обработки параметров, регистрируемых в процессе эксплуатации. Существующая система параметрического диагностирования корабельных газотурбинных двигателей не позволяет полностью решить задачу предотвращения отказов.

Методы контроля состояния газотурбинного двигателя отличаются от методов контроля его режима главным образом тем, что должны обеспечивать обнаружение возникающих в эксплуатации отказов и неисправностей в возможно более ранней стадии их развития. Приборы контроля режима в лучшем случае могут помочь установить, что произошел отказ, и при этом далеко не всякий [3]. Следовательно, совершенствование методики диагностирования газотурбинных энергетических установок является важной и актуальной научно-технической задачей, решение которой обеспечит:

1. Получение оперативной информации о техническом состоянии газотурбинного двигателя для обоснованного принятия решения о ее дальнейшей эксплуатации, или отправке в ремонт, или проведении частичной разборки и замене деталей и т.п.
2. Прогнозирование и предупреждение развития отказов в целях сокращения их максимально возможного числа при использовании газотурбинных двигателей по назначению и снижения стоимости восстановительных ремонтов.
3. Локализация отказов и идентификация их причин и признаков с целью минимизации объема работ по поиску и устранению дефектов.

#### **Список литературы:**

1. Рыбалко, В.В. Математические модели контроля надежности объектов энергетики [Текст]: монография/ В. В. Рыбалко; М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП, 2010. – 151 с
2. Акимов, В.М. Основы надежности газотурбинных двигателей [Текст]. – М.: Машиностроение, 1981. – 207 с.
3. Равин, А.А. Прогнозирование состояния судового энергомеханического оборудования [Текст]. – СПб.: Моринтех-97, 1997.

