

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

412-1

---

УДК 621.311

В.С.ЛУНЕНКО, ассистент кафедры Энергетики, филиал ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Волжском г. Волжский

М.С. ИВАНИЦКИЙ, к.т.н., доцент, доцент кафедры Энергетики, филиал  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском г. Волжский

**ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ  
ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ**

Определяющее влияние на степень износа оборудования паровых турбин оказывают эксплуатационные факторы, которые действуют в различных условиях и режимах работы. Они приводят к развитию накоплению дефектов, к более раннему наступлению предельного состояния и отказу оборудования.

В соответствии с [1, 2] для количественной характеристики надежности энергетического оборудования используются единичные и комплексные показатели надежности. В качестве единичных показателей надежности, характеризующих отдельные свойства надежности оборудования, как правило, используют параметр потока отказов, среднюю наработку на отказ, среднее время восстановления. В качестве комплексных показателей, характеризующих несколько составляющих свойств надежности оборудования, в энергетике применяются коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент использования установленной мощности, коэффициент неплановых отказов.

Для определения этих показателей на практике в течение календарного года фиксируют суммарные наработку, длительность нахождения оборудования в ремонте, вынужденном простое и т.д. и на основе этих данных проводят расчет.

В целях разработки подходов по продлению сроков эксплуатации оборудования паровых турбин ставится задача сбора и обработки статистической информации о надёжности за многолетний период.

Система сбора и анализа информации по надежности в Российской Федерации основана на формах статистической отчетности электростанций, в которой отражены только численные значения показателей надежности и на статистике, получаемой на основе актов расследования технологического нарушения в работе электростанции.

Анализ статистических данных по надежности оборудования паротурбинных установок позволяет определить наиболее характерные причины,

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

---

412-2

приводящие к его отказам и наметить пути модернизации существующего оборудования [3].

Определение наиболее критичных объектов – отправная точка для оптимизации и организации деятельности технического обслуживания и ремонта, основанной на постоянном слежении за состоянием станции. С помощью классификации критичности обнаруживаются оптимальные объекты для формирования своевременных и обоснованных ремонтных программ или формируются обоснования для их пересмотра. После этого, путём систематического сбора эксплуатационной и ремонтной информации, особенно по наиболее критичным объектам, и их последующего анализа и обработки, формируются данные о текущем состоянии оборудования и тенденциях развития, которые могут быть использованы в дальнейшем при внедрении инновационных подходов к оценке технического состояния энергетического оборудования, основанных на применении виртуальных (удаленных) цифровых облачных серверов.

Анализ отказов теплофикационных турбин выполнен за период с 2005 по 2018 гг. на основании актов расследований технологических отказов и нарушений ООО «Волжская тепловая генерация» Волжская ТЭЦ. Информация о вводе в эксплуатацию паротурбинных установок на Волжской ТЭЦ представлена в таблице 1.

Таблица 1

Ввод в эксплуатацию паротурбинного оборудования Волжской ТЭЦ

Ст. №	Тип оборудования	Единичная мощность, производительность, МВт	Год изготовление	Год ввода в эксплуатацию
1	ПТ-65/75-130/13	65	1999	2002
2	ПТ-65/75-130/13	65	1998	1998
5	T-50-130	50	1967	1967
6	T-100-130	100	1970	1971
7	T-100-130	100	1971	1972
8	ПТ-135-130	135	1972	1974

Анализ опытных данных показал, что наибольшее число повреждений приходится на долю отказов системы регулирования теплофикационных

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

---

412-3

турбин. Наиболее частыми причинами повреждения системы регулирования в анализируемых отказах были: выход из строя вторичных показывающих приборов, поломка реле защиты, выход из строя выключателей, поломка блоков питания.

При этом отмечено, что дефекты опорных подшипников сводятся в основном к различным повреждениям баббита вкладышей. Дефект опорных подшипников сопровождаются заметными изменениями в состоянии турбогенератора. В ходе исследования установлено, что ухудшение маслонаполнения ПТУ происходило как из-за малой величины зазоров в подшипнике, так и из-за дефектов маслосистемы. При повреждениях упорных и опорно-упорных подшипников происходит в основном подплавление или выплавление баббита колодок, а также их механическое повреждение и износ.

### **Заключение**

В данной работе выполнен обобщенный статистический анализ повреждений оборудования паровых турбин на основе данных статистики за период с 2005 по 2018 гг. Проведен анализ риска эксплуатации оборудования тепловых электрических станций. Полученные результаты анализа могут быть использованы для оценки показателей надежности технических систем, в том числе показателей надежности оборудования ТЭС. Выполнен анализ способов сбора и обработки информации, применяемых для оценки надежности оборудования действующих ТЭЦ в условиях эксплуатации при внедрении цифровых энергетических систем.

### **Список литературы:**

- 1.ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов. 1990. 37с.
- 2.ГОСТ 27625-88 Блоки энергетические для тепловых электростанций. Требования к надежности, маневренности и экономичности М.: Изд-во стандартов. 1988. 11с.
3. Труханов В. М., Тарнаева А. Г. Надежность и диагностика сложных систем: Учебник / Под общ.ред. В. М. Труханова. - М.: ИД «Спектр», 2016. 175 с.3 из этого

*Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания Российской Федерации FSWF- 2020-0025 “Разработка методов и анализ способов достижения высокого уровня безопасности и конкурентоспособности объектов энергетических систем на базе цифровых технологий”.*

**III Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
12-14 ноября 2020 года**

---

---

Информация об авторах:

Луненко Валентина Сергеевна, ассистент кафедры Энергетики, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 404110, Россия, Волгоградская область, г. Волжский, проспект Ленина, 69. kuponosovavalentina@mail.ru

Иваницкий Максим Сергеевич, к.т.н., доцент, доцент кафедры Энергетики, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском, 404110, Россия, Волгоградская область, г. Волжский, проспект Ленина, 69. mseiv@yandex.ru