

ЦЕНТР НАУЧНОГО ЗНАНИЯ «ЛОГОС»



СБОРНИК СТАТЕЙ

**I Международная научно-практическая конференция по итогам работы
профессорско-преподавательского состава
за 2017 год**

**«НАУКА 2017: ИТОГИ, ДОСТИЖЕНИЯ,
ПЕРСПЕКТИВЫ»**

**«ЛОГОС»
г.Ставрополь
2017**

УДК 37.0 (063)
ББК 74.00я43
Н 34

Редакционная коллегия:

Бурыкина М.Ю., д-р психол.наук, профессор, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского (г. Брянск).

Кирищьева И.Р., д-р экон. наук, доцент Ростовский государственный университет путей сообщения (г. Ростов-на-Дону).

Кравцева Л.В., д-р социологических наук, профессор, ФГОУ ВПО «Казанский государственный университет культуры и искусств» (г. Казань).

Красина И.Б., д-р. тех. наук, профессор, ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» (г. Краснодар).

Образцова Е.М., д-р филол. наук, профессор кафедры перевода и языкознания, Международный гуманитарный университет (Одесса, Украина).

Папченко Е.В., д-р. филос. наук, доцент, Институт управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета в г. Таганроге (г. Ростов-на-Дону).

Скорев М.М., д-р экон. наук, профессор, Ростовский государственный университет путей сообщения (г. Ростов-на-Дону).

Титаренко И.Н., д-р филос. наук, профессор, Институт управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета в г. Таганроге (г. Ростов-на-Дону).

Ткаченко И.В., д-р психол. наук, проректор по учебной работе Армавирской государственной педагогической академии (г. Армавир).

Томилини А.Н., д-р пед. наук, доцент, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф.Ушакова (г. Новороссийск).

Наука 2017: итоги, достижения, перспективы: сборник статей I
Н 34 Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: Логос, 2017. – 74 с.

ISBN 978-5-905519-03-1

ISBN 978-5-905519-03-1

©Коллектив авторов

©Центр научного знания «Логос»

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ДЕФЕКТОВ ЛОПАТОК ПАРОВЫХ И ГАЗОВЫХ ТУРБИН

Савинкин Виталий Владимирович
Ратушная Татьяна Юрьевна
Иванова Ольга Владимировна

Северо-Казахстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, г. Петропавловск

Аннотация.

В статье представлены результаты статистического анализа причин возникновения структурных дефектов лопаток паровых и газовых турбин.

Ключевые слова.

Лопатки паровых и газовых турбин, диагностика, анализ Парето, усталостные процессы, дефекты.

В непрерывно развивающихся отраслях машиностроения и энергетики высоко нагруженные агрегаты постоянно испытывают динамические нагрузки, снижающие усталостно-прочностные характеристики материала. Надежность и долговечность ответственных агрегатов во многом зависит от своевременной диагностики и точного прогнозирования момента возникновения дефекта на структурном уровне межатомных связей кристаллической решетки.

Для обеспечения рационального использования средств на приобретение запасных частей и материалов, а также осуществления планирования ремонта или восстановления возникает острая необходимость в определении фактического состояния лопаточного аппарата турбин ТЭЦ.

Правильная организация и оптимальный выбор методов и средств диагностирования технического состояния в совокупности со своевременным принятием профилактических мер позволяет существенно снизить затраты на технический обслуживание и восстановительные операции.

Техническое диагностирование изделий должно быть направлено на решение следующих взаимосвязанных задач [1]:

- определение вида технического состояния;
- поиск места отказа или неисправностей;
- прогнозирование технического состояния и ресурса работы до появления дефекта.

Диагностирование позволяет получить объективную информацию о техническом состоянии каждой единицы оборудования, на основе которой можно обеспечить оптимальность технического обслуживания.

Диагностирование оборудования включает в себя следующие операции: сбор информации о состоянии объекта диагностики, прием информации и ее обработка, передача результатов обработанной информации, принятие решения о выполнении последующих операций или о дальнейшем использовании оборудования на основании результатов оценки.

Анализ статистических данных отказов турбин и турбинного оборудования (ТЭЦ-3 г. Караганда и ТЭЦ-2 г. Петропавловск) из числа подвергавшихся восстановительным работам на основе обобщения статистического материала, а также форм отчетности электростанций находящихся в открытом доступе представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Стратификация причин остановов ротора

Причины остановов	Рабочие лопатки	Вал ротора	Муфта	Концевые уплотнения	Диафрагменные и надбандажные уплотнения	Бандаж	Диск
Число остановов	112	20	16	23	10	39	16
Доля в общей совокупности %	47,46	8,47	6,78	9,75	4,24	16,53	6,78

Проведя анализ Парето, получаем следующую картину распределения причин остановов турбины (рисунок 1).

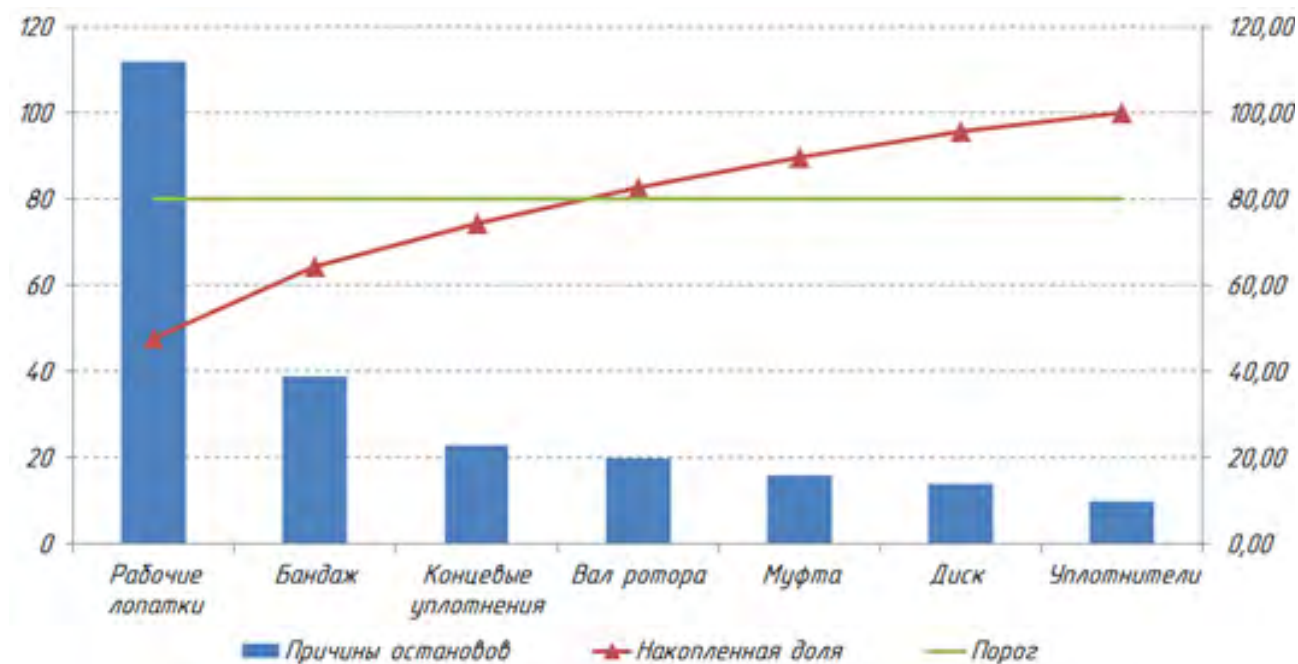


Рисунок 1 - Диаграмма Парето

Как видно из диаграммы, наиболее частые поломки турбин возникают из-за выхода их строя рабочих лопаток, бандажа и концевых уплотнителей.

С целью определения возможных причин возникновения поломок выполним более детальный анализ первых трех групп.

На основании результатов плановых осмотров был проведен анализ причин поломок восстановленных рабочих лопаток.

Как указывалось ранее большинство повреждений рабочих лопаток (до 65%) связано с обрывом пера рабочей лопатки в прикорневой зоне и в сечении

отверстий под демпферную проволоку.

В ряде случаев обнаружены трещины в лопатке (около 12% общего числа повреждений рабочих лопаток) и повышенный эрозионный износ рабочих лопаток (около 8% повреждений рабочих лопаток).

Большинство дефектов рабочих лопаток связано с исчерпанием запасов прочности и усталостью металла (50% повреждений). Второй основной причиной дефектов является эрозионный износ входных и выходных кромок (25% повреждений).

После анализа причин возникновения дефектов была подучена следующая диаграмма (рисунок 2).

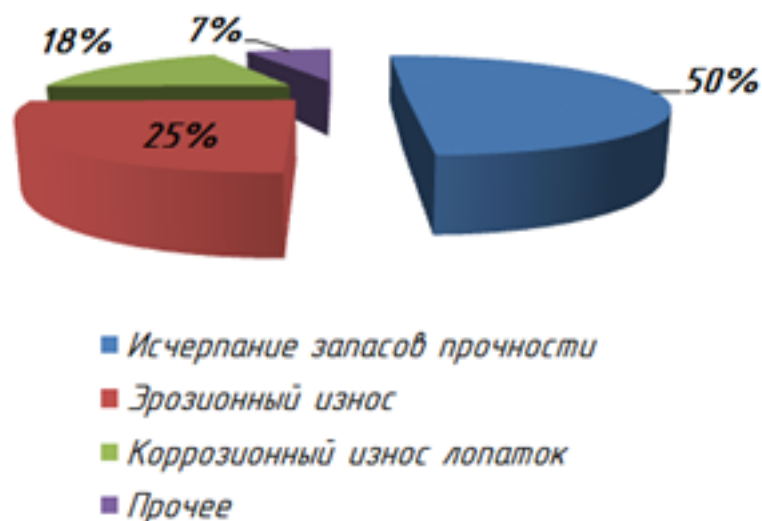


Рисунок 2 - Распределение повреждений рабочих лопаток

Как видно из диаграммы, исчерпание запасов прочности и усталость металла являются основным источником дефектов, которые происходят по следующим причинам.

По результатам проведения дополнительного анализа причин возникновения дефектов было выявлено [2, 3]:

1. Наиболее распространенный вид повреждений – поломка лопаток из-за вибрации, часто не зависящая от причины зарождения трещины.
2. Ошибки при восстановлении и монтаже, а также механические повреждения лопаток.
3. Эрозия, электроэрозия.
4. Коррозия.
5. Обрыв рабочих лопаток.

В большинстве случаев (62%) происходит изменение вибрационного состояния турбины. Кроме того, в 14% случаев повреждения рабочих лопаток сопровождаются шумом в проточной части. Еще одним распространенным признаком (до 10% случаев) обрыва лопаток является увеличение жесткости конденсата.

В 14% случаев остановка турбин с поврежденными рабочими лопатками наблюдается сокращение времени выбега ротора (как правило, из-за высокого

уровня вибрации). Во многих случаях эти признаки наблюдаются одновременно в различных комбинациях.

Таким образом, по результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что, несмотря на прогрессивные технологии восстановления, по-прежнему сохраняется высокий риск отрыва восстановленных пластин, что делает необходимым постоянный контроль состояния лопаток во время плановых и профилактических осмотров [4]. Качественный анализ потенциально возможных структурных дефектов и конструкционных отказов, имеет широкие перспективы в повышении надежности и долговечности нагруженного оборудования. Проведенный анализ на основе репрезентативной выборки дает возможность определить траекторию перспективной деятельности по предупреждению рецидива дефектов.

Исследованиями установлено, что широкий спектр дефектов является следствием усталостных процессов в структуре материала. Изменение напряженного состояния лопатки турбины во многом зависит от технологических параметров восстановления и действия циклически изменяющейся динамической нагрузки при эксплуатации. Следовательно, перспективная диагностика заключается в определении вибрационной надежности детали и оценке концентрации внутренних напряжений в структуре рабочего пера лопатки до момента появления микротрещин или изменения остаточной пластической деформацией. В совокупности перечисленных оценочных факторов, обоснована необходимость в оценке и прогнозировании таких параметров как трещиностойкость и скорость зарождения трещин, и их рост от размера допустимой глубины разрушения [5].

Список литературы:

1. Розно М.И. Как научиться смотреть вперед? Внедрение FMEA-методологии. // Методы менеджмента качества. – 2010 - №6. с.25-28.
2. Рудис А.М., Шостак А.В. Анализ повреждаемости и остаточного ресурса элементов конструкции ЖРД при статическом и циклическом нагружении // Диагностика и контроль. - 2002 № 4.
3. Kamaraj M. Rafting in single crystal nickel- base superalloys An overview. Sadhana Vol. 28, Parts 1 & 2, February/April 2003. - P. 115 - 128. © Printed in India.
4. Орлов М.Р. Образование пор в монокристаллических рабочих лопатках турбины в процессе направленной кристаллизации. // Металлы. -2008. -№ 1. - С. 70-75.
5. Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Абильмажинова А.А. Исследования концентрации внутренних напряжений в лопатках турбины ТЭЦ методом магнитной памяти металла//Метрология, 2017 – №11. С. 33-41.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Структура надземной биомассы и кормовая ценность дикорастущих эспарцетов в фазах генеративного развития** 3
Навасардян М.А., Межунц Б.Х., Сагателян А.К.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Применение экзоскелетов как будущее направление развития транспорта** 8
Варгунин В.И., Владимиров Р.Л.
- Статистический анализ причин возникновения структурных дефектов лопаток паровых и газовых турбин** 13
Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Иванова О.В.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Использование системы сим-uml в учебном процессе** 17
Аручиди Н.А., Щербаков С.М.

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Варианты слов в «Русском орфографическом словаре»** 23
Азанов Л.Э., Тумакова Е.В.
- О невербальных средствах репрезентации эмоции догадки** 25
Никольская И.Г.
- Как создается интеллектуальное, социальное и эмоциональное благополучие учащихся, испытывающих затруднения при изучении русского языка?** 28
Сугурбаева З.З., Кабышева Ж.О.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Траектории формирования профессиональных компетенций будущих педагогов профессионального обучения** 32
Едренкина М.В., Уляшев И.Е.
- Ответственность личности: сущность, характерные особенности, определение** 36
Кусков А.Ю.
- Современные информационные технологии как средство самореализации студентов в образовательном пространстве вуза** 40
Одинокая М.А., Недорубкова Е.А.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**I Международная научно-практическая конференция по итогам работы
профессорско-преподавательского состава
за 2017 год**

«НАУКА 2017: ИТОГИ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 20.12.2017
Формат 60x84 1/16 Усл.печ.л. 4,30
Бумага офсетная. Печать офсетная
Тираж 150 экз. Заказ № 217