

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЭС НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕНИЯ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

***Аннотация:** Статья посвящена анализу современного состояния оборудования тепловых электрических станций, оценке надежности паротурбинных установок. Исследованы современные методы диагностики турбинного оборудования и методика определения состояния и остаточного ресурса паротурбинной установки. Проанализирована статистика и рассмотрены причины отказов паровых турбин. Разработана методика оценки надежности паровых турбин на основе статистических данных по технологическим отказам оборудования.*

***Ключевые слова:** Надежность, остаточный ресурс, ремонтные документы, коэффициент готовности, дефект, ремонт.*

***Annotation:** The article is devoted to the analysis of the current state of the equipment of thermal power plants, assessment of the reliability of steam turbine installations. Modern methods of diagnostics of turbine equipment and methods for determining the condition and residual life of a steam turbine installation are investigated. The statistics are analyzed and the reasons for the failures of steam turbines are considered. A methodology for assessing the reliability of steam turbines based on statistical data on technological equipment failures has been developed.*

Key words: Reliability, residual resource, repair documents, availability factor, defect, repair.

Анализ статистики о надежности оборудования паротурбинных установок дает возможность обнаружить более характерные причины, приводящие к его неисправностям, выявить критические элементы, ограничивающие надежность в целом и, соответственно, требующие доработки, наметить способы модернизации используемого оборудования и направления проектных работ при разработке нового оборудования; эта информация необходима и при введении систем мониторинга и диагностического оборудования.

На основании эксплуатационной документации определяются показатели надежности оборудования, становится возможным оценить тенденции ухудшения его состояния, спланировать сроки ремонта, классифицировать причины вынужденной остановки, оценить влияние выполненных работ на ремонт, модернизацию и дальнейшую реконструкцию оборудования или отдельных его частей (узлов).

В элементах установки всегда присутствуют дефекты. Их уровень влияния может быть сколь угодно мал. Из-за этого их не всегда получается обнаружить с использованием современных средств технической диагностики или периодических технологических проверок.

Анализ повреждаемости узлов паровой турбины позволяет произвести оценку располагаемого срока эксплуатации и наработки на отказ, используя в качестве базы статистические сведения об отказах турбин данного типа, эксплуатируемых в сходных условиях, так и сведения, содержащиеся в документах ремонтной предыстории (формуляр, дефектная ведомость и др.) самой установки.

В данной работе произведен расчет показателей надежности паровых турбин ТЭЦ. Получены функциональные зависимости для коэффициентов

готовности и простоя (рисунок 1), которые в дальнейшем могут быть применены как функции прогнозирования отказов элементов паровых турбин.

Также была разработана методика оценки надежности паровых турбин ТЭС, которая позволяет судить о фактическом состоянии конкретных функциональных узлов и элементов оборудования.

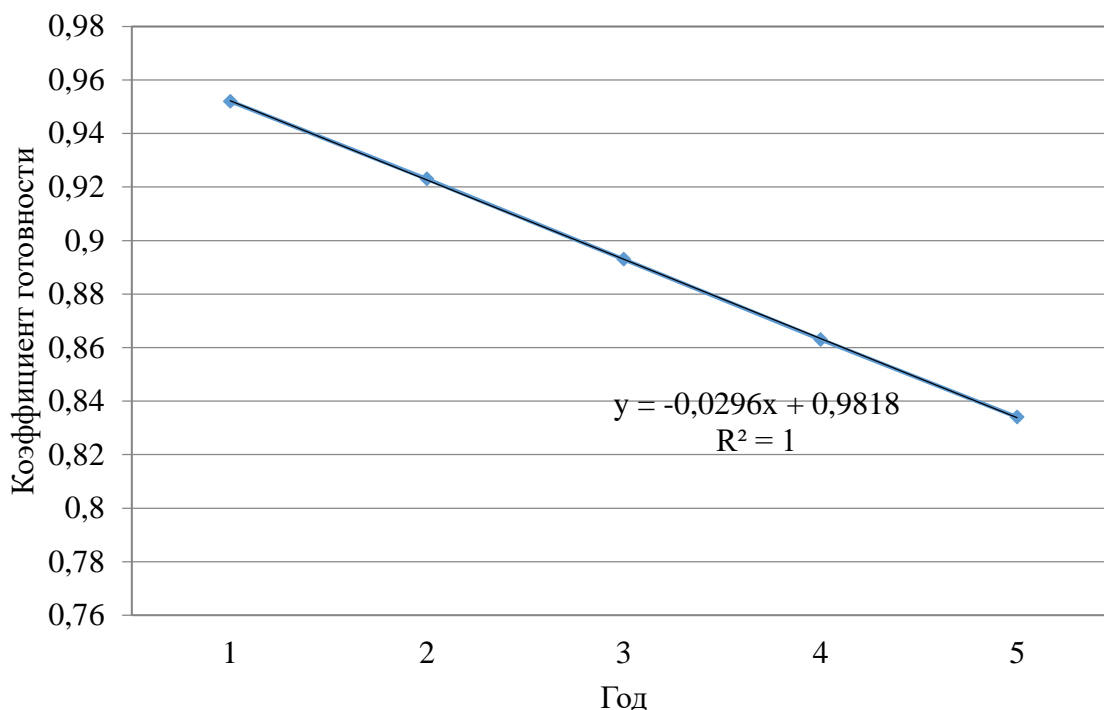


Рисунок 1. График зависимости изменения прогнозного значения коэффициента готовности от времени

Следует отметить, что расчетные значения коэффициента готовности и коэффициента оперативной готовности паровых турбин с каждым годом снижаются, это связано с тем, что количество дефектов возрастает, и они влияют на техническое состояние оборудования. Исходя из тенденции, которую мы видим на рисунке 1, можно сказать, что вероятность готовности оборудования к работе сильно уменьшается и в конечном итоге такое оборудование не предстоит возможным использовать. Благодаря расчетам коэффициентов готовности и оперативной готовности определяется вид дальнейшего ремонта энергетического оборудования.

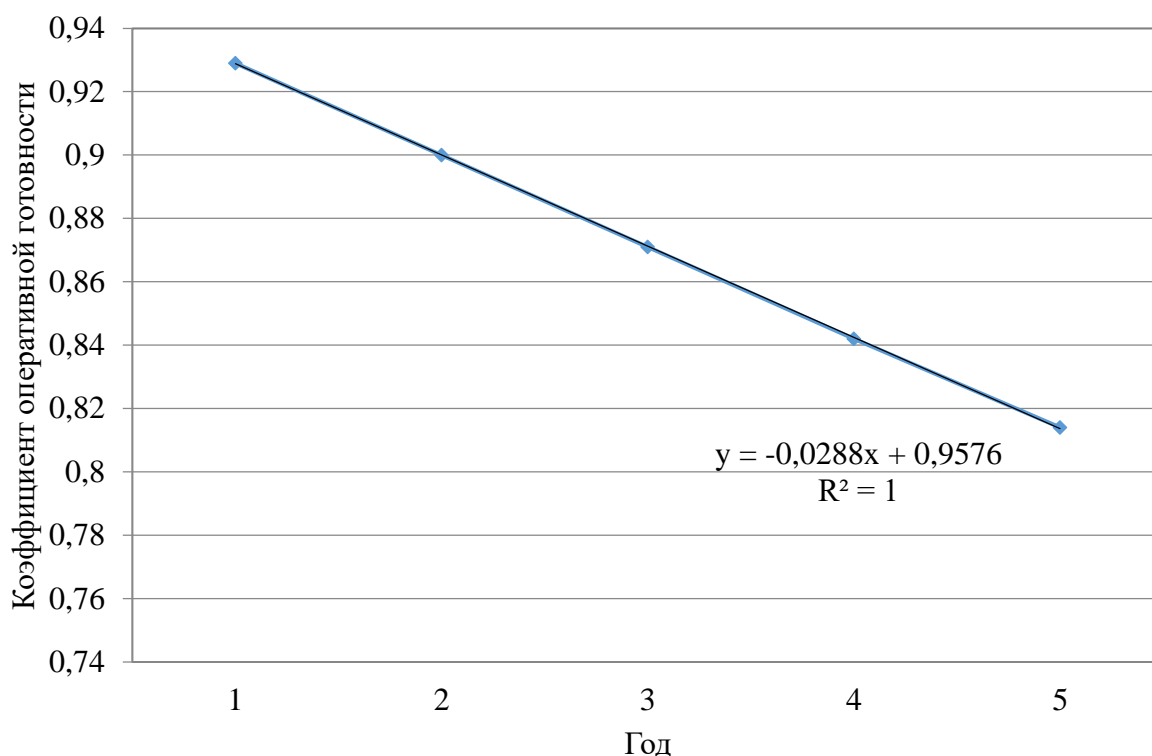


Рисунок 2. График зависимости изменения прогнозного значения коэффициента оперативной готовности от времени

Анализ полученных результатов показывает, что износ оборудования влияет на количество возникающих отказов (рисунок 2), а также как отличается коэффициент оперативной готовности для разных систем и функциональных узлов паровых турбин. Приведенные данные позволяют судить о том, в каких системах возникают наиболее влиятельные отказы, вызывающие самое длительное время простоя паровых турбин.

В случае снижения коэффициента оперативной готовности до 0,9 дальнейшая эксплуатация оборудования не рекомендуется, так как вероятность отказа оборудования становится довольно значительной. Необходимо произвести физическое воздействия на узлы и оборудование – ремонт. Анализируя рисунок 2 зависимости изменения прогнозного значения коэффициента оперативной готовности, можно сказать, что после истечения 1 года эксплуатации оборудования, коэффициент готовности снизится ниже нормативного уровня, менее 0,95.

Использованные источники:

1. Трухний А.Д., Лейзерович А.Ш., Грак В.Г., Шишко А.Ю. Диагностический контроль накопления малоцикловой термоусталостной поврежденности металла ротора паровых турбин. //Теплоэнергетика. 1989, №12.-С. 40-45.

2. Зарянкин А.Е., Грибин В.Г., Парамонов А.Н. Использование нетрадиционных решений для повышения экономичности и надежности паровых турбин. // Теплоэнергетика. 2005. № 4. С. 8-15.

3. Крохин Г.Д., Некипелов А.Е. Optimizator подсистемы диагностики состояния энергоустановок, SKAIS, для решения задач технического обслуживания. // Вестник НГУЭУ. 2012. № 4. С. 234-252.