

уходящих газов котлов и как установку для очистки газов от оксидов азота.

УДК 621.165

Успешное диагностирование паровых турбин – залог их эффективной работы

Пасюк М.А.

ОАО "Белэнергоремналадка"

Основной задачей технической диагностики является раннее выявление неисправностей (дефектов), возникающих в результате износа и повреждений, которые препятствуют или делают нецелесообразным продолжение эксплуатации как по критериям эксплуатационной надежности, безопасности и ресурса (утрата работоспособности), так и по технико-экономическим критериям (несоответствие рабочих и предельных характеристик требуемым).

Одной из важнейших функций системы технической диагностики является также сохранение в течение длительного времени наиболее важной и ценной информации о функционировании объекта в нормальных и аварийных режимах, что создает хорошие предпосылки для дальнейшего совершенствования, как самого оборудования, так и методов его эксплуатации и диагностики.

Обязательными элементами организации обслуживания паротурбинных установок должно быть использование методов и средств технической диагностики как системы оценки и прогнозирования состояния оборудования, и индивидуальный подход к каждой единице оборудования с отступлением от общепринятых нормативов в сторону, как ужесточения, так и послабления требований. Индивидуальный подход дает возможность избежать быстрого износа узлов оборудования, повысить надежность и ограничить "небезопасные" режимы работы. Решение этих вопросов развивается наладочными подразделениями и производится экспертным путем на основе данных штатных систем заводского, эксплуатационного и ремонтного контроля с привлечением специальных видов локальных и комплексных исследований.

Современный опыт создания и использования систем технической диагностики показал, что в основе выявления и идентификации нештатных ситуаций на ранней стадии развития дефекта лежит специальная обработка и анализ не только и не столько отдельных параметров, а главным образом их взаимосвязь в определенных функциональных границах технологических и физико-математических критериев. При этом решающее значение имеют не количественные массивы исходных данных и "совершенные" математические модели, а строго персонифицированные, фактические зависимости отдельных параметров друг от друга в реальном времени.

В этой связи техническая диагностика турбоагрегатов, в силу их безусловных индивидуальных особенностей, представляет собой особо сложную задачу, которую невозможно решить сразу, раз и навсегда. Именно по этим причинам потерпели фиаско все попытки создать универсальные автоматические системы технической диагностики турбоагрегатов, какими бы совершенными средствами измерений и обработки данных они не оснащались. Тем не менее, не взирая ни на какие сложности, необходимость технической диагностики турбоагрегатов диктуется временем и техническим прогрессом.

На первом этапе на основе системы расширенного мониторинга и контроля ЛМЗ-97 разработан комплекс программных средств для оперативного анализа процесса эксплуатации турбоагрегата на базе блока параметрических зависимостей, используемых в практике специализированных исследований и испытаний турбоагрегатов.

В настоящее время система обеспечивает выполнение следующих функций:

Непрерывный мониторинг вибрационных параметров вала и опор подшипников, механических величин на всех режимах эксплуатации (валооборот, набор оборотов, холостой ход, работа под нагрузкой, выбег);

Контроль текущих параметров по допусковым уставкам согласно требованиям ГОСТ и ПТЭ и сигнализация при их превышении;

- виброскорость подшипниковых опор;
- вибросмещение шеек валопровода;
- искривление роторов;

- частота вращения;
- осевой сдвиг валопровода;
- относительное расширение роторов;
- расширение цилиндров;
- положение исполнительных механизмов;
- угловые перемещения корпусов подшипников, закручивание ригелей.

Передача измеренных данных в локальную сеть для их обработки компьютерами верхнего уровня;

Формирование базы данных и анализ архивных данных;

Запись всех дополнительно заданных параметров (сохраняется возможность завести практически любой сигнал) в базу данных;

Построение амплитудо-фазочастотных характеристик и временных трендов измеряемых параметров;

Возможность в режиме реального времени обеспечивать функции нижнего и верхнего уровня;

Просмотрщик архивов.

На **втором** этапе создания системы эксплуатационной диагностики, который начался по мере определения и накопления индивидуальных критериев и диагностических признаков на базе параметрических зависимостей (по результатам реализации задач первого этапа), создаются программы идентификации и локализация этих критериев и признаков, их систематизация (стандартизация) во всем массиве данных, поступающих в систему от турбоагрегата.

На сегодняшний день на Гомельской ТЭЦ-2 стационарными системами сбора информации на основе базы данных ЛМЗ-97 оснащены все три турбоагрегата. На основе данных этих систем модернизированы поверхности скольжения корпусов подшипников (установлены на композитные пары трения или фторопластовую ленту), что позволило снизить деформационную нагрузку на цилиндры. Установлены распоры в зоне ЦСД-ЦНД. Установлены сильфонные компенсаторы на ресиверах ЦНД. Также находятся на стадии тестирования комплекс программных средств для оперативного анализа процесса эксплуатации турбоагрегата на базе блока параметрических зависимостей, используемых в практике специализированных исследований и

испытаний турбоагрегатов позволяющие без специалистов базовые испытания систем и узлов.

Данные работы уже позволили не только увеличить надежность турбоагрегата но и повысить экономичность за счет таких параметров, как сокращения время пуска, использование наиболее экономичных режимов, своевременное планирование поставок запчастей и выполнение текущих ремонтов и предотвращение аварийных ситуаций.

На **третьем** (заключительном) этапе на базе полученных в результате второго этапа реальных образцовых характеристик и зависимостей будут разработаны программы, позволяющие методом сравнительного анализа оценивать, прогнозировать и архивировать информацию о наиболее вероятных проблемах эксплуатации, включая как долговременные явления, так и оперативные текущие проблемы, возникающие в процессе эксплуатации турбоагрегата в реальном времени с подсказками по необходимым мерам для обеспечения надежности и безопасности турбоагрегата.

УДК 62.50:681.142.33

**Методика идентификации динамики объектов
регулирования с запаздыванием по экспериментальным
импульсным характеристикам**

Кулаков Г.Т., Быковский Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Для эффективного решения задач управления требуется иметь адекватные технологическим процессам математические модели объектов регулирования, например, в виде соответствующих передаточных функций.

Принципиальные трудности решения данной задачи заключаются в четкой математической формулировке задачи. Эти трудности лежат на более высоком уровне, чем аналитические и численные трудности: как пройти "узкой тропинкой, ведущей между трясинной сложности и пропастями упрощений"?

Вопросам идентификации динамики объектов регулирования по экспериментальным данным уделяется в настоящее время достаточное внимание.