

Применение нейронных сетей для диагностики предаварийных ситуаций турбин электростанций

Алиева Земфира Ахмед
Мингечевирский государственный университет

Аннотация. В различных областях науки и техники при решении прикладных задач актуальным является использование нейросетевых технологий. К таким задачам относятся задачи прогнозирования, классификации, а также диагностики и обнаружения предаварийных ситуаций на аварийно опасных промышленных объектах. Аварийные ситуации на таких объектах приводят к серьезным разрушениям и человеческим жертвам, наносят ущерб экономике.

Ключевые слова: диагностика, вибрация, датчики, нейронная сеть, вибрационные характеристики, прогнозирование.

Любое оборудование, с помощью которого осуществляется технологический процесс, недолговечно и небезотказно. Поэтому необходимо идентифицировать неисправности своевременно, для того чтобы можно было продлить жизненный цикл техники, предотвращая поломки и аварии, которые нередко могут привести к большим экономическим потерям и долгим простоям оборудования.

Для диагностики и обнаружения аварийных и предаварийных ситуаций на стратегически важных объектах перспективно применение нейронных сетей (НС). Идея использования нейронных сетей для задач диагностики и прогнозирования упрощает процесс оценки технического состояния объекта.

Главной причиной успешного использования нейронных сетей является простота их использования и понятность с интуитивной точки зрения, так как они основаны на примитивной биологической модели нервной системы [1].

Идея использования нейронных сетей родилась в результате попыток воспроизвести способность биологических нервных систем обучаться и исправлять ошибки, моделируя структуру мозга. Нейронные сети учатся на примерах. Пользователь подбирает обучающую выборку, а затем запускает алгоритм обучения, который воспринимает структуру данных.

Основной проблемой технической диагностики, основанной на нейронных сетях, является автоматизированный сбор, обработка измеренных характери-

стик объекта и выдача заключения о его состоянии.

Причинами, послужившими применению НС в задачах диагностики и прогнозирования являются:

- для реализации нейросетевых алгоритмов необходима минимальная информация об объекте,
- при реализации возможна параллельная обработка информации, что значительно увеличивает скорость работы системы и повышает надежность системы.

Рассмотрим возможность применения искусственных нейронных сетей для распознавания предаварийных ситуаций при вибрационной диагностике турбин электростанций. Аварийные ситуации на таких объектах приводят к серьезным разрушениям, человеческим жертвам и наносят большой ущерб экономике [4].

Вибрационная диагностика – один из видов технической диагностики, использующий в качестве диагностических сигналов вибрационные перемещения вала турбины. Здесь имеется ввиду осевое смещение, радиальная и сейсмическая вибрация. В качестве датчиков вибрации используются индукционные и пьезоэлектрические датчики. Пьезоэлектрические датчики являются более эффективными, т. к. обладают высокой вибропрочностью и переносостойкостью.

Структура системы вибрационной диагностики показана на рисунке 1.

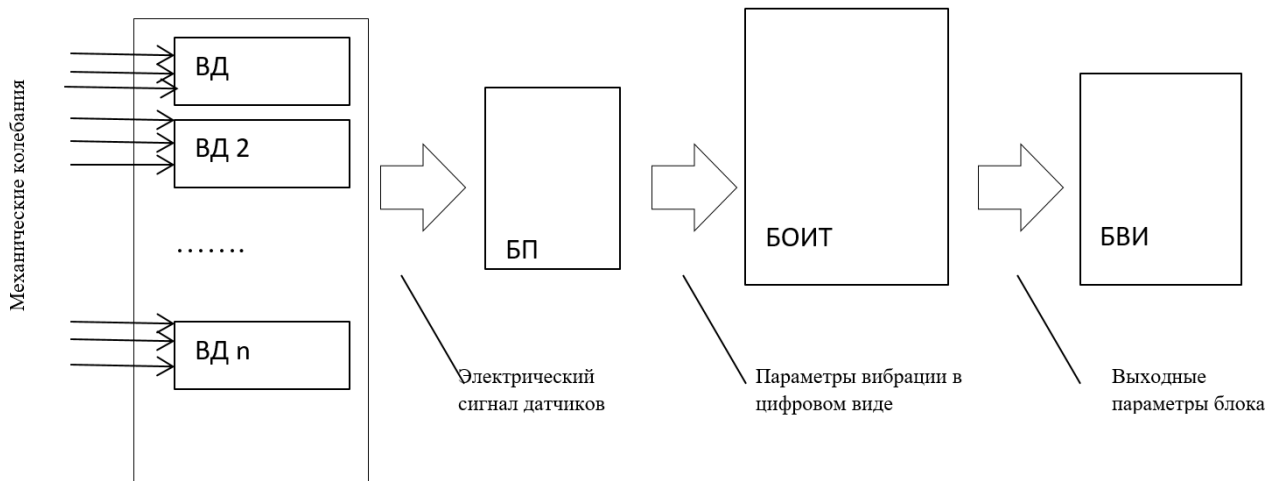


Рис.1: Структура системы вибрационной диагностики

Оценка технического состояния турбины состоит из следующих блоков:

- источник вибросигналов (ИВ), система вибрационных датчиков (ВД), установленных для контроля;
- блок преобразования (БП);
- блок обработки информации о техническом состоянии (БОИТ);
- блок вывода диагностической информации (БВИ).

На подушках турбины установлены 20 датчиков марки Allen Bradley одного типа. Измерение идет в вертикальном, поперечном и осевом положениях. При помощи кабеля датчики подключаются к блоку преобразования, который предназначен для преобразования исходного сигнала с вибрационных датчиков в удобный для цифровой обработки формат.

Блок обработки информации о техническом состоянии определяет техническое состояние по заданным признакам. В качестве этого блока служит нейронная сеть, которая обучена на выявление ряда неисправностей.

Блок вывода диагностической информации – это устройство для вывода протокола мониторинга турбины [3].

Одним из важнейших применений нейронных сетей является решение задачи классификации.

При разработке системы классификации возникает проблема определения топологии сети, а именно определения числа скрытых слоев и количества нейронов в них.

По слоям сети будет осуществлено два прохода: прямой и обратный. При прямом проходе входные данные (вектор) подаются на входной слой сети и в дальнейшем распространяются поочередно по всем слоям сети. В результате этого формируется выходной вектор, который фактически и является результатом работы нейронной сети при текущих входных данных. При этом все весовые коэффициенты фиксированы. При обратном проходе весовые коэффициенты настраиваются по следующему правилу: фактические выходные данные вычитаются из ожидаемых данных, что формирует сигнал ошибки. Этот сигнал впоследствии распространяется в обратном направлении. Таким образом, весовые коэффициенты связей настраиваются на то, чтобы приблизить выходные данные к ожидаемым.

Способности нейронной сети к прогнозированию следуют из ее способности к обобщению и выделению скрытых зависимостей между входными и выходными данными. После обучения сеть способна предсказать будущее некой последовательности на основе нескольких предыдущих значений. Прогнозирование возможно только тогда, когда предыдущие изменения действительно в какой-то степени определяют будущие.

Литература:

- [1] Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели: учебное пособие. Воронеж. 1999.
- [2] Замятин Н.В., Медянцева Д.В. Методика нейросетевого моделирования сложных систем. Томский университет систем управления и радиоэлектроники.-М.: Связь, 2007.
- [3] Мышинский Э.Л. Борьба с шумом и вибрацией в инженерной практике. 2011. С.208
- [4] Слепнев Е.С. Применение интеллектуальных нейронных сетей при вибродиагностике.- XXX международная научно-техническая конференция « Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании». Сборник статей. Пенза, 2012. С. 135-137.