

УДК 681.3:621.822

А.А. Пушкин, ст. преподаватель, Одес. нац. акад.
пищевых технологий pushkyn@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТУЩИХ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ КОХОНЕНА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ НОРИИ

В работе рассматривается возможность применения растущих самоорганизующихся карт Кохонена, для построения диагностических моделей, на примере построения диагностической модели норрии.

Ключевые слова: вибродиагностика; диагностическая модель; растущие самоорганизующиеся карты.

У роботі розглядається можливість застосування зростаючих самоорганізованих карт Кохонена, для побудови діагностичних моделей, на прикладі побудови діагностичної моделі норії.

Ключові слова: вібродіагностика; діагностична модель; зростаючі самоорганізуються карти.

This paper considers the possibility of growing self-organizing Kohonen maps, to build diagnostic models, by the construction of diagnostic model of the elevator.

Keywords: vibrodiagnostics; growing self-organizing maps; diagnostic models.

Одним из широко применяемых методов технической диагностики является оценка спектральных характеристик виброакустического поля машины [1]. Предполагается, что в процессе работы машина последовательно проходит несколько состояний $C_1...C_n$ соответствующих фазе кинематического цикла. Каждое такое состояние характеризуется своим спектром сигнала вибрации в контрольных точках. Последовательность таких состояний (траектория), характеризует техническое состояние машины.

Для норрии кинематический цикл связан с проходом стыка ленты по приводному и натяжному барабанам. При изменении качества стыка или натяжения ленты, деформации норрийных труб или ковшей, приводящих к ударам, и т.д., спектр, характеризующий отдельные состояния, изменяется либо кратковременно возникают новые состояния, характеризующиеся другим спектром вибрации в контрольных точках. Таким образом, отклонение траектории, характерной для нормальной работы норрии, может указывать на появление неисправности.

Одной из задач при создании систем автоматизированной диагностики технического состояния, является кластеризация, которая заключается в разбиении множества состояний S на классы K , когда основой разбиения служит вектор диагностических параметров $X=\{X_1, \dots, X_k\}$. Состояния в пределах одного класса считаются эквивалентными с точки зрения критерия разбиения. Сами классы и их количество заранее неизвестны и должны формироваться в процессе обучения работы системы диагностики.

Поскольку, часть состояний будет соответствовать нормальной работе, а другая - работе с возмущениями, вызванными изменениями состояний некоторых узлов оборудования или случайными факторами, кластеризацию можно выполнять в два этапа:

- выделение последовательности состояний соответствующих нормальной работе норрии;
- выделение состояний соответствующих работе норрии с дефектами.

При решении задачи кластеризации предлагается использовать два варианта самоорганизующихся карт Кохонена. На первом этапе — одномерная сеть Кохонена, на втором растущая самоорганизующаяся карта Кохонена (Growing self organization map, GSOM).

Для исследования возможности применения данного подхода к построению диагностической модели, нами проводилась запись реализаций сигналов виброускорения (длительность реализаций соответствовала времени одного оборота ленты норрии) в различных точках на корпусе башмака и головки норрии и вычислялись спектрограммы реализаций [2].

На первом этапе производился синтез одномерной сети Кохонена [2]. В качестве обучающей выборки использовалась спектрограмма сигнала виброускорения, соответствующая «нор-

мальной» работе нории. В результате была синтезирована сеть со следующими параметрами: количество нейронов входного слоя $N_{вх} = 512$, количество нейронов выходного слоя $N_{вых} = 4$.

На втором этапе, дальнейшее обучение сети производилось на основе спектрограмм реализаций, записанных в той же контрольной точке, при различных ситуациях, которые классифицировались как дефект отдельных узлов, используя алгоритм обучения GSOM [3]. В результате выполнения фазы роста, были синтезированы карты Кохонена большей размерности. Появление новых нейронов слоя Кохонена, вызвано изменениями спектра виброускорения, обучающей выборки, связанными с изменением состояния отдельных узлов нории.

Анализ спектрограмм реализаций сигналов виброускорения с помощью сетей Кохонена, позволил выявить спектры состояний соответствующие нормальной работе нории, а также спектры состояний связанных с зацеплением ковшей нории о норийные трубы и ударных импульсов вызванных износом подшипников. Такие виды неисправностей выявляются с помощью сетей Кохонена в виде дополнительных классов. При появлении в сигнале виброускорения периодических компонент, например связанных с дефектами редуктора, в значительной мере изменяется спектральный состав обучающей выборки, что затрудняет интерпретацию новых состояний на основе ранее выявленных классов, но позволяет производить дифференциальную диагностику нории.

Литература

1. Плева А.Г. Аппаратно-программный комплекс сбора и обработки диагностической информации / А.Г. Плева, А.А. Пушкин // Наук. пр. ОНАХТ. — Одеса, 2007. — Вип. 30 — Т.2. — С. 311 — 316.
2. Пушкин А.А. Нейросетевой анализ спектральных характеристик виброакустических сигналов в задаче диагностики технического состояния нории / А.А. Пушкин, А.Г. Плева. Наук. пр. ОНАХТ. — Одеса: 2008. — Вип. 34 — Т.1. — С. 279 — 282.
3. Alahakoon, D., Halgamuge, S. K. and Sirinivasan, B. (2000) Dynamic Self Organizing Maps With Controlled Growth for Knowledge Discovery, IEEE Transactions on Neural Networks, Special Issue on Knowledge Discovery and Data Mining, 11, pp 601-614.