

**Формализация процедуры построения адаптивной системы  
регулирования температуры пароперегревателя  
на основе рекуррентных нейронных сетей**

Игамбердиев Х.З., д.т.н., профессор, Абдукаххаров И.И., магистр  
Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент

По уровню автоматизации теплоэнергетика занимает одно из ведущих мест среди других отраслей промышленности, так как имеющиеся здесь установки характеризуется сложностью и непрерывностью протекающих в них процессов. Здесь отсутствует возможность складирования готовой продукции, а выработка тепловой и электрической энергии в любой момент должна соответствовать потреблению. Технологические процессы отличаются высокими параметрами рабочей среды, требованиями к точности их регулирования, а также наличием собственного источника энергии и является той областью науки и техники, где постоянно находят применение новые методы теории и технические средства автоматического управления [1].

С технологической точки зрения задача управления пароперегревателем заключается в обеспечении заданного температурного режима в паровом тракте котла. Обеспечение температурного режима осуществляется за счет увеличения или уменьшения количества впрыскиваемой в пароохладитель воды. Практика эксплуатации такой системы показывает [1,2], что при существенных изменениях задания, т.е. желаемых значений параметров температурного режима, возникает потребность в перенастройке значений коэффициентов режима, возникает потребность в перенастройке значений коэффициентов ее контура управления. Фактически это важный объективный признак того, что функционирование системы управления протекает в условиях априорной неопределенности. Действительно, анализ эксплуатационных характеристик пароперегревателя показывает, что объект управления имеет переменную величину транспортного запаздывания, его

динамические свойства существенно зависят от содержания кислорода в уходящих газах, расхода пара, загрязнения поверхности нагрева, а также от режимных факторов – нагрузки, вида и сорта сжигаемого топлива, состояния поверхностей нагрева, избытка воздуха и т.п. Таким образом, разработку системы управления температурным режимом пароперегревателя, функционирующего в условиях априорной неопределенности, целесообразно проводить с использованием адаптивных методов управления.

В настоящее время широкую популярность в теории адаптивного управления получили научные подходы, связанные с использованием интеллектуальных систем. Данные системы успешно реализуют опыт и знания экспертов, а также обладают способностью к самообучению. Комбинированное применение данных направлений послужило толчком к возникновению перспективного научного направления – гибридных, или нейронечетких сетей. Рассмотрение данной технологии применительно к идентификации и адаптации системы автоматического регулирования температуры перегретого пара является актуальной научной задачей.

В докладе рассматриваются вопросы построения адаптивной системы управления рассматриваемым процессом на основе рекуррентных нейронных сетей. Данная концепция была использована для решения задачи идентификации объекта на основе модели авторегрессии и скользящего среднего. Рассматривались также вопросы выбора структуры и параметров многорежимного нейросетевого регулятора в замкнутой системе управления объектом.

Рассмотренные алгоритмы позволяют повысить точность процесса регулирования рассматриваемым технологическим процессом.

#### Литература

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. –М.: Изд-во МЭИ, 2007. –352 с.
2. Еремин Е.Л. Адаптивное и робастное управление объектами теплоэнергетики. Благовещенск: Ам ГУ, 2009. –226 с.

## АНЖУМАН ИШТИРОКЧИСИНИНГ АНКЕТАСИ

1. Фамилияси, исми, шарифи	Игамбердиев Хусан Закирович
2. Маъруза мавзуси	Формализация процедуры построения адаптивной системы регулирования температуры пароперегревателя на основе рекуррентных нейронных сетей
3. Иштирок этиши кутилаётган анжуман шўбаси	Техника йўналиши
4. Туғилган санаси	24.05.1946
5. Лавозими, илмий даражаси ва унвони	"Интеллектуал муҳандислик тизимлари" кафедраси профессори, техника фанлари доктори, профессор
6. Ташкилот номи	Тошкент давлат техника университети
7. Ташкилот манзили	Тошкент шаҳри Олмазор тумани Университет кўчаси 2-уй
8. Уй манзили (почта индекси билан)	Тошкент ш., Олмазор т., Аминова 50
9. Телекоммуникациялар: – иш телефон рақами – уяли телефон рақами	(71) 246-03-45 (90) 950-84-06

1. Фамилияси, исми, шарифи	Абдукаххаров Иномжон Илхом ўғли
2. Маъруза мавзуси	Формализация процедуры построения адаптивной системы регулирования температуры пароперегревателя на основе рекуррентных нейронных сетей
3. Иштирок этиши кутилаётган анжуман шўбаси	Техника йўналиши
4. Туғилган санаси	04.03.1994
5. Лавозими, илмий даражаси ва унвони	"Интеллектуал муҳандислик тизимлари" кафедраси магистри
6. Ташкилот номи	Тошкент давлат техника университети
7. Ташкилот манзили	Тошкент шаҳри Олмазор тумани Университет кўчаси 2-уй
8. Уй манзили (почта индекси билан)	Тошкент ш., Олмазор т., Ниязова кўчаси 55-ТТЖ
9. Телекоммуникациялар: – иш телефон рақами – уяли телефон рақами	(71) 246-03-45 (90) 194-04-04