

К ЗАДАЧЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ КОТЛОАГРЕГАТА

Решение задач теории управления является фундаментальной проблемой современной науки. Бурное развитие новых направлений (интеллектуальное управление, нейросетевые и нечеткие системы и т.п.) сопровождается интенсивными разработками в области теории адаптивного и робастного регулирования. При этом строгий, теоретически обоснованный подход к построению адаптивных и интеллектуальных систем – их выгодное преимущество и одна из характерных черт. Если принять во внимание существенную неопределенность, нелинейность и нестационарность математического описания таких систем, то можно сказать, что задача разработки систем управления для них является актуальной.

На сегодняшний день в сфере автоматизации ведущее место занимает создание высокоэффективных систем управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в том числе и в теплоэнергетике, с привлечением интеллектуальных технологий. Одной из наиболее актуальных задач является управление реальными динамическими системами на основе обработки и анализа больших потоков данных.

Анализ процесса функционирования котлоагрегата как объекта управления, показывает, что с падением нагрузки нагрев пара в радиационных пароперегревателях повышается, а в конвективных – понижается. Соответствующим подбором степени радиационности перегревателя, другими словами доли тепловосприятия его радиационного участка, теоретически можно добиться неизменности перегрева пара во всем диапазоне допустимых нагрузок. Но на практике такой пароперегреватель не обеспечивает постоянного уровня перегрева даже при постоянной нагрузке котла вследствие того, что его восприятие тепла в процессе использования может изменяться в связи с неизбежной загрязненностью экранных и конвективных поверхностей нагрева, изменения влажности, изменения температуры питательной воды и т.п. [1].

Применяются три различных вида воздействия на температуру перегретого пара: смешивание, поверхностное охлаждение и воздействие на тепловое восприятие.

При таком способе в перегретый пар впрыскивается пар с меньшим содержанием тепла. При этом способе регулировки нагреваемые поверхности пароперегревателя выбираются так, чтобы во время высоких возмущающих воздействий, направленных в сторону уменьшения температуры перегрева пара, выходящая температура пароперегревателя была бы равна необходимому значению.

Для того, чтобы регулировать температуру первичного пара широкое применение нашел способ водяного впрыска в охлаждаемый пар. Пароохладитель со впрыском имеет отличные динамические свойства, практически отсутствует транспортное запаздывание и имеется незначительная инерционность. Для улучшения динамических характеристик объекта управления впрыскивающие пароохладители устанавливаются между пакетами пароперегревателей таким образом, чтобы приращение энтальпии пара в пароперегревателе в месте впрыска составляло 30 - 40 ккал/кг.

Вместе с тем, иногда определяющую роль играют регулирующие органы для обеспечения надежной и хорошего качества работы систем автоматического регулирования. Разработанные на электростанциях конструкции применяются для регулирования впрысков на основе клапанов шиберного типа, двухседельных скальчатых клапанов, регулирующих

клапанов игольчатого типа и др. Этим типам клапанов свойственны определенные недостатки. Как показывает опыт их использования, регулирующие клапаны игольчатого типа работают неудовлетворительно, особенно это наблюдается при больших перепадах давления и больших статических давлениях. При длительной эксплуатации приводит к поломке штока, а при малых расходах и больших скоростях воды в клапане возникают пульсации потока, приводящие к вибрации [2].

Таким образом, технологический процесс, протекающий в барабанном котле, требует взаимосвязанной работы многих систем автоматического управления. Среди них выделяются следующие группы: системы регулирования параметров паровых котлов, автоматические системы защиты, системы регулирования выбросами вредных веществ и системы регулирования вспомогательными процессами и установками [3]. Самая многочисленная группа – это системы регулирования параметров котлоагрегата, где только к основным относятся более десяти подсистем, – в том числе главный регулятор регуляторы тепловой нагрузки, общего воздуха, разряжения, загрузки мельниц, температуры аэросмеси, первичного воздуха, перегрето пара, питания и т.д.

Главным возмущающим воздействием на температуру пара является изменение нагрузок котлоагрегата, сопровождаемое изменением количества потребляемого топлива, проходящего в топку котлоагрегата. Как известно, при снижении нагрузки удельное тепловосприятие радиационных поверхностей нагрева растет, а конвективных – падает [4].

Кроме того, при изменении параметров объекта происходит существенное замедление процесса или увеличение перерегулирования. В таких случаях, обычно используются адаптивные системы управления. Такого рода системы при достаточном быстродействии обеспечивает минимальное перерегулирование. Кроме того, она в меньшей степени реагирует на изменение режимов работы и действие возмущений.

Такое преимущество адаптивного варианта по сравнению с классическим при изменении задания объясняется рядом факторов. Например, общеизвестно, что практическая реализация ПИД - алгоритма ухудшает расчетные показатели качества, как и то, что адаптивный регулятор имеет больше параметров настройки, а значит – больше возможностей для формирования динамики системы. При представленных способах настройки систем можно сделать вывод, что адаптивная система выглядит предпочтительнее, к тому же обладает сравнительно простой структурой и может быть реализована на большинстве микропроцессорных контроллеров, распространенных в теплоэнергетике [5].

В этой связи возникает задача разработки или модификации методов интеллектуализации процессов управления температурным режимом котлоагрегата. В докладе проанализированы вопросы структуризации и алгоритмизации задач интеллектуализированного управления котлоагрегатом. Также рассмотрены вопросы разработки алгоритмов синтеза адаптивных нейро-нечетких систем управления.

Литература:

1. Эстеркин Р.И. Промышленные парогенерирующие установки. – Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. – 400 с.
2. Холщев В.В. Регулирование температуры перегретого пара на барабанном котле. Теплоэнергетика, №8, 2003, с.39-43.
3. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике / Г.П. Плетнев. – Изд. 4-е, стереотип. – М.: Изд. дом МЭИ, 2007. – 352 с.
4. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1988.-528с.
5. Еремин, Е.Л. Адаптивное и робастное управление объектами теплоэнергетики / Е. Л. Еремин, Д. А. Теличенко. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2009. – 226 с.