

УДК 681.51

М.В. Левинский, аспирант, Одес. нац. акад. пи-
щевых технологий, maxlevinskyi@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТИПА

У доповіді розглядаються особливості технологічних об'єктів як об'єктів керування, а також можливі шляхи удосконалення алгоритмів самоналаштування та адаптації керуючих пристроїв для подальшого використання в промислових системах керування.

Ключові слова: адаптація; самоналаштування; алгоритм.

В докладе рассматриваются особенности технологических объектов как объектов управления, а также возможные пути совершенствования алгоритмов самонастройки и адаптации управляющих устройств для последующего использования в промышленных системах управления.

Ключевые слова: адаптация; самонастройка; алгоритм.

The report examines the specifics of technological objects as control objects, as well as possible ways to improve the self-tuning algorithms and adaptation of control devices for further use in industrial control systems.

Keywords: adaptation; autotuning; algorithm.

Самонастройка регуляторов является безальтернативным инструментом сохранения принятого компромисса между показателями качества и устойчивости процессов в системах автоматического управления (САУ) объектами любой природы, для которых характерен высокий уровень нестационарности их свойств как объектов управления (ОУ). Вместе с тем, возможность и эффективность использования разных принципов самонастройки существенно зависит именно от конкретных особенностей ОУ.

Цель настоящего доклада — охарактеризовать особенности технологических объектов как ОУ, а также возможные пути совершенствования алгоритмов самонастройки и адаптации управляющих устройств для последующего использования в промышленных системах управления.

В целом все ОУ можно разделить на две группы: 1) «нетехнологические», куда входят ОУ электротехнического (электропривод), механического (манипуляторы), электронного (усилители и фильтры радиотехнических устройств), мобильного (транспортные средства) типов; 2) «технологические», куда входят технологические и энергетические установки и агрегаты (далее — ТА).

Особенности ОУ первой группы:

1.1) низкая интенсивность внешних возмущений на ОУ и высокая интенсивность изменения задающих переменных САУ;

1.2) высокий уровень обусловленности всех причинно-следственных связей, включая параметрические, который позволяет аналитическими методами получать математические модели ОУ высокого уровня адекватности;

1.3) отсутствие запаздывания в каналах управления ОУ.

Особенность «1.1» позволяет часть задач самонастройки решать на основе разомкнутого принципа управления, т.е. с использованием информации о текущем состоянии ОУ, а это обеспечивает высокое быстродействие самонастройки и минимальное негативное влияние этого процесса на основной процесс управления.

Особенности «1.1» и «1.2» позволяют качественно решать задачи самонастройки на основе эталонной модели САУ, а, дополнительно, «1.3» - на основе модели самонастройки ОУ.

Особенности ОУ второй группы:

2.1) очень низкая интенсивность изменения задающих переменных САУ и большое количество интенсивно изменяющихся внешних возмущений, которые достаточно существенно влияют на работу ТА, но практически недоступны для измерения (характеристики сырьевых

потоков, состояние рабочих органов и активных зон ТА), которые одновременно часто изменяют значения управляемых переменных, а также свойства каналов управления и оптимальные режимы работы ТА (т.е. для ТА разделение возмущений на координатные и параметрические достоточно условное);

2.2) высокий уровень неопределенности причинно-следственных связей между переменными, особенно параметрических, что обуславливает невозможность получения моделей этих связей с достаточно высоким уровнем адекватности;

2.3) физическая распределенность каналов управления ОУ, что проявляется в значительных запаздываниях реакции управляемых переменных на управляющие влияния.

Особенности «2.1» и «2.2» принципиально не позволяют решать задачи самонастройки на основе эталонной модели САУ и делают малоэффективной самонастройку на основе модели ОУ, которая настраивается. Параметрическая оптимизация САУ в реальном времени малоэффективна из-за длительных переходным процессом, обусловленных «2.3», и негативным влиянием процесса поиска на основной процесс управления.

Сформулированные особенности объясняют почему, несмотря на значительный объем научно-исследовательских работ, до сих пор отсутствуют работоспособные алгоритмы самонастройки в библиотеках контроллеров, предназначенных для построения САУ ТА, в частности самонастройки ПИД регуляторов. Эти алгоритмы необходимы, чтобы для большого разнообразия ТА перевести задачу самонастройки из класса научно-исследовательских работ в класс инженерных. Ее решение следует искать, учитывая и формализуя в виде моделей, особенности движения САУ ТА в таких режимах, когда ее собственное движение превалирует над вынужденным.

Процесс самонастройки целесообразно проводить по инициативе оператора, используя режимы выхода САУ на рабочую нагрузку либо в ожидаемых случаях резких изменений нагрузки. Непрерывную адаптацию алгоритмов управления к изменяющимся свойствам объекта в установившихся режимах необходимо проводить беспойсковыми методами за счёт анализа составляющих вектора координат системы как случайных процессов.

Выводы: 1) особенности ОУ технологического типа требуют совершенствования известных и поиск новых алгоритмов самонастройки и адаптации алгоритмов САУ ТА;

2) разрабатываемые алгоритмы должны несущественно влиять на основной процесс управления.

Литература

1. Techniques for adaptive control / Edited by Vance J. VanDoren // Butterworth-Heinemann. 2002. — p. 289.
2. Автоматизация настройки систем управления / В.Я. Ротач, В.Ф. Кузицин, А.С. Клюев и др.; Под ред. В.Я. Ротача. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 272 с.