
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.5
DOI: 10.17586/0021-3454-2016-59-9-787-789

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТОМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ НА ОСНОВЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕДУР НЕЧЕТКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Н. А. АЛЁШКИН

*Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
190000, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: ales_nikita@mail.ru*

Приводятся результаты математического моделирования процесса управления климатическими параметрами при производстве микроэлектроники в условиях нестационарных возмущений. Показано, что потеря эффективности ПИД-регулирования может быть компенсирована при комплексном использовании в системе управления климатом рекуррентного измерителя и нечеткого регулятора.

Ключевые слова: *система автоматического управления, параметры микроклимата, микроэлектроника, управление качеством*

Постоянное усложнение радиоэлектронных устройств и жесткие ограничения на характеристики технологических процессов приводят к существенной неопределенности при управлении производственным циклом. Неопределенность в процесс управления вносят погрешности модели системы, неполнота исходных данных, неоднородность используемых материалов, изменение климатических параметров производственного помещения и характеристик технологического оборудования и т.п. [1—3].

В настоящее время формируется новое направление в практике интеллектуального управления — смарт-системы [4, 5]. Один из вариантов их реализации — комплексное использование систем измерения и регулирования. К первым можно отнести системы рекуррентного оценивания, идентификации и прогнозирования, а ко вторым — нечеткие регуляторы, которые эффективны в условиях, требующих реализации гибких стратегий управления и принятия оперативных и эффективных решений.

Современный аппарат нечеткой логики [6, 7] позволяет формализовать информацию, представленную в лингвистической форме, что обеспечивает функционирование систем автоматического управления (САУ) в соответствии с логикой поведения опытного оператора, а следовательно, позволяет улучшить показатели качества системы управления микроклиматом. Аппаратным воплощением подобной интеллектуальной САУ может быть климатическая динамическая система (КДС), переходный процесс в которой описывается зависимостями влажности (M) и температуры (T) в производственном помещении от времени (t) измерения (рис. 1, *а*, *б* соответственно; здесь кривая 1 отражает функционирование КДС с нечетким регулированием, а кривая 2 — функционирование традиционной КДС).

В смарт-системах реализуется адаптивная подстройка параметров климатической динамической системы при сохранении непрерывности производственного процесса, устойчивости управления и ненарушении выставленных ограничений [1, 2]. Проиллюстрируем процесс

управления параметрами системы с помощью схемы управления климатом в производственном помещении (рис. 2).

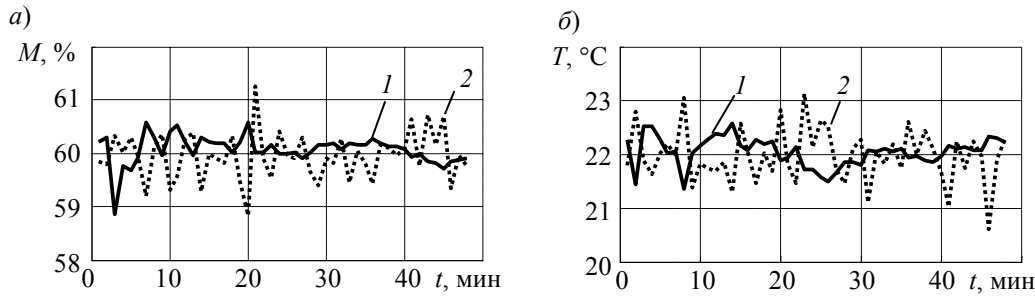


Рис. 1

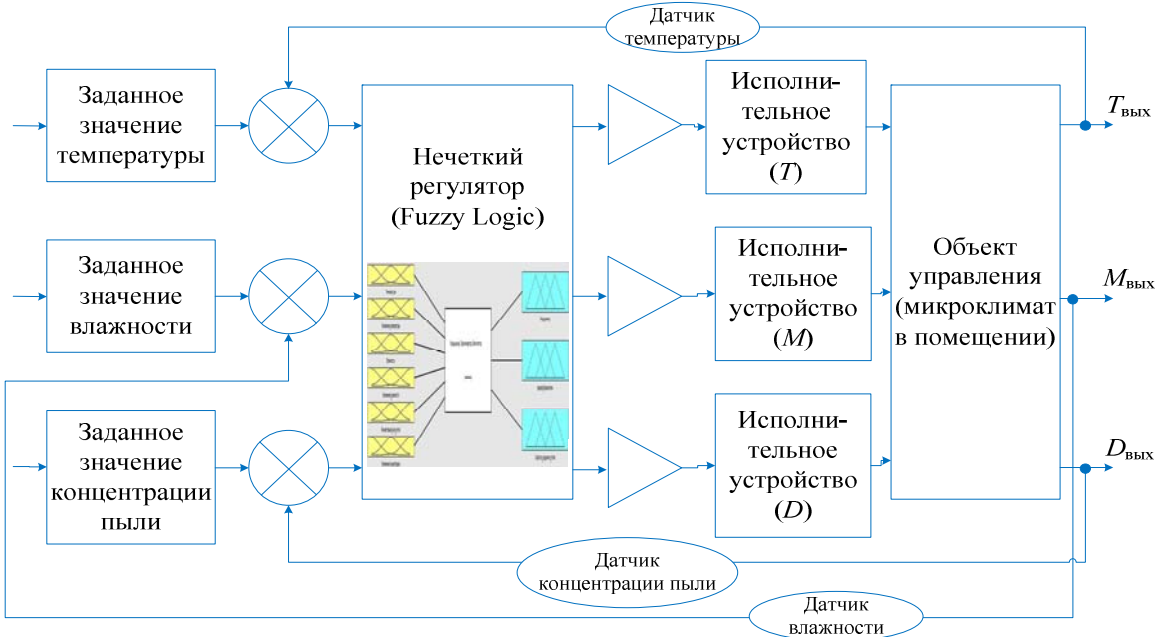


Рис. 2

Согласно приведенной схеме заданные значения температуры T , влажности M и концентрации пыли в воздухе (D) поступают на входы формирователей рекуррентных оценок указанных параметров, где осуществляется их сравнение с текущими значениями, поступающими с установленных внутри производственного помещения датчиков.

В соответствии с классической схемой управления полученные невязки подаются на сглаживающие цепи, где осуществляется подавление шума, результатом чего является прогноз оцениваемой величины в соответствии с принятой моделью, описывающей состояние системы. Затем применяется регулятор, преобразующий входную величину в управляющее воздействие, что позволяет обеспечить совпадение формируемой оценки с заданным значением.

Для реализации этой системы предлагается использовать аппарат нечеткой логики (на схеме — нечеткий регулятор) [5, 6, 8], применение которого обеспечивает принципиально новый подход к проектированию динамических систем управления. Такой подход гарантирует возможность решения задач, в которых входные данные и ограничения являются функционально слишком сложными или плохо определенными и, в силу этого, не поддаются точному математическому описанию. Предлагаемый подход заключается в сочетании технологии рекуррентного оценивания и адаптивного задания матрицы компенсации на основе нечетких правил формирования управляющего воздействия. Указанный подход призван минимизировать риск расходимости процесса поддержания состояния системы в заданных границах при возмущениях различного характера, что в итоге позволит повысить качественные показатели технологического процесса производства электронных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алёшкин Н. А. Разработка математической модели мониторинга параметра запыленности промышленного помещения при производстве микроэлектроники // Междунар. науч.-практ. конф. „Теория и практика приоритетных научных исследований“: Сб. науч. тр. Смоленск: ООО „НОВАЛЕНСО“, 2016. Ч. 4. С. 14—16.
2. Алёшкин Н. А. К вопросу о совершенствовании интеллектуальных технологий аппаратно-программного обеспечения при управлении качеством производства специальной микроэлектроники // Вопр. радиоэлектроники. 2015. Вып. 4. С. 150—160.
3. Алёшкин Н. А. Обеспечение устойчивости динамической системы управления климатом помещений производства изделий бортовой радиоавионики // Междунар. науч.-практ. конф. „Современные тенденции в науке, технике, образовании“: Сб. науч. тр. Смоленск: ООО „НОВАЛЕНСО“, 2016. Ч. 1. С. 35—38.
4. Семенова Е. Г., Васильев О. И. Системный подход при анализе процессов производства прецизионных сложнопрофильных конструкций // Информационно-управляющие системы. 2014. № 1 (68). С. 102—107.
5. Интеграция моделей, методов и инструментов управления проектами. Монография / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Н. Иняц, А. А. Оводенко, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. СПб: Политехника, 2015. 360 с.
6. Усков А. А. Системы с нечеткими моделями объектов управления. Монография. Смоленск: Филиал Рос. ун-та кооперации, 2013. 153 с.
7. Пешко М. С. Раскрытая математическая модель микроклимата грибной теплицы // Молодой ученый. 2011. № 9. С. 42—48.
8. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. СПб: Невский диалект, 2001. 557 с.

Сведения об авторе**Никита Андреевич Алёшкин**

— аспирант; СПбГУАП, кафедра инноватики и интегрированных систем качества; E-mail: ales_nikita@mail.ru

Рекомендована кафедрой
инноватики и интегрированных систем качестваПоступила в редакцию
19.08.16 г.**Ссылка для цитирования:** Алёшкин Н. А. Автоматическое управление микроклиматом в производственных помещениях на основе реализации процедур нечеткого регулирования // Изв. вузов. Приборостроение. 2016. Т. 59, № 9. С. 787—789.**AUTOMATIC CLIMATE CONTROL IN PRODUCTION FACILITIES
BASED ON THE IMPLEMENTATION PROCEDURES OF FUZZY REGULATION****N. A. Aleshkin***Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation,
190000, St. Petersburg, Russia
E-mail: ales_nikita@mail.ru*

Results of mathematical modeling of the process of climate parameters control in the manufacturing of microelectronics under non-stationary disturbances are presented. It is shown that loss of efficiency of PID control can be compensated with the use of a climate control system incorporating fuzzy controller and recurrent estimation device.

Keywords: automatic control system, microclimate parameters, microelectronics, quality management

Data on author

Nikita A. Aleshkin — Post-Graduate Student; St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Department of Innovation and Integrated Quality Systems;
E-mail: ales_nikita@mail.ru

For citation: Aleshkin N. A. Automatic climate control in production facilities based on the implementation procedures of fuzzy regulation // Izv. vuzov. Priborostroenie. 2016. Vol. 59, N 9. P. 787—789 (in Russian).

DOI: 10.17586/0021-3454-2016-59-9-787-789