

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Белоусовой Олеси Владимировны на тему "Автоматизация технологического процесса нанесения фоторезиста на основе моделей и методов цифрового управления", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Актуальность работы Белоусовой О. В. связана с разработкой российского оборудования для фотолитографии, соответствующего мировому уровню развития технологий, и обеспечивающего технологические нормы (90÷28) нм.

В работе получена новая модель системы автоматического управления процессом нанесения фоторезиста, обеспечивающая требуемую толщину пленки и её целостность, отличающаяся наличием обратной связи по скорости вращения центрифуги, а также обратными связями по температурным параметрам модулей контроля подогрева фоторезиста, термообработки и термостабилизации, определяющих температурные параметры рабочих поверхностей и сред с целью.

Создана новая методика формирования адаптивного управления разгоном привода центрифуги, обеспечивающего линейный рост её скорости, что позволяет достичь требуемой равномерности плёнки фоторезиста. Разработана новая модель системы автоматического управления центрифуги, отличающейся наличием обратной связи по скорости, обеспечивающей постоянство ускорения за счёт регулирования угла нагрузки путём опережения включения токов в статорной обмотке бесконтактного двигателя, то есть получение требуемых толщины и равномерности плёнки фоторезиста.

Созданы алгоритмы автоматизированной системы управления установкой нанесения фоторезиста и её функциональных модулей, имеющих отличительную черту в виде разработанных разрядных сеток обработки команд управления и сигналов с датчиков температуры и скорости вращения, обеспечивающие заданную толщину пленки фоторезиста.

Адекватность разработанных моделей, методик и прикладных программ подтверждены экспериментально. Основное содержание диссертации отражено в семнадцати работах, опубликованных в печати, в том числе патенте и свидетельстве о государственной регистрации программ.

Наиболее важные результаты диссертационной работы предназначены для внедрения на предприятиях, специализирующихся на разработке технологического оборудования фотолитографии, а также в промышленном выпуске элементной базы микроэлектроники и радиоэлектроники.

Замечание: в исследовании не рассматривается задача предварительной обработки исходных данных, с помощью которых настраиваются параметры модели системы автоматического управления центрифуги, отличающейся наличием обратной связи по скорости, обеспечивающей постоянство ускорения

за счёт регулирования угла нагрузки путём опережения включения токов в обмотке бесконтактного двигателя.

Данное замечание не снижает достаточно высокий уровень выполненных исследований и общую положительную оценку результатов проделанной работы.

Считаю, что диссертационная работа О.В. Белоусовой удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к научным исследованиям, является завершённой научно-квалифицированной работой, характеризуется новизной, теоретической и практической значимостью результатов, а соискатель Белоусова Олеся Владимировна, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

14. 02. 2023.

Д.т.н., профессор кафедры ИТ ФГБОУ ВО
Тверской государственный технический
университет

В.Н. Богатилов

Подпись профессора В.Н. Богатикова з
Ученый секретарь ФГБОУ ВО
"Тверской государственный
технический университет"
д.т.н., профессор

А.Н. Болотов

Контактная информация:

Богатилов Валерий Николаевич

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

170026, Тверская область, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22.

тел: +7 (4822) 78-89-00

E-mail: common@tstu.tver.ru