

x_i (мкм): 3,9; 4,1; 4,2; 4,4; 4,5; 4,7; 5,0; 5,1;
 y_i (мкм): 2,4; 2,8; 4,1; 4,4; 5,6; 6,8; 7,2; 8,9.

Для оценки точности измерения необходимо вычислить абсолютную и относительную погрешности, степень надежности $\alpha = 0,95$.

Вычисления для партии 1

Среднеквадратичную погрешность результата измерений:

$$\Delta S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0,15052, \text{ где } s = 0,425735$$

Значение коэффициента Стьюдента t_α для надежности $\alpha = 0,95$: $t_\alpha = 2,36$.

Абсолютная погрешность:

$$\Delta x = t_\alpha \cdot \Delta S_x = 2,36 \cdot 0,15052 = 0,355227$$

Относительная погрешность:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta x}{x} = \pm \frac{0,355227}{4,4875} = 0,079159 \Rightarrow$$

погрешность измерений составляет $\approx 8\%$

Вычисления для партии 2

$$\Delta S_y = \frac{s}{\sqrt{m}} = 0,799721, \text{ где } s = 2,261952$$

$$\Delta y = t_\alpha \cdot \Delta S_y = 2,36 \cdot 0,799721 = 1,887341$$

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta y}{y} = \pm \frac{1,887341}{5,275} = 0,35779 \Rightarrow$$

погрешность измерений составляет $\approx 36\%$

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что вторая партия колец подшипников подвергшиеся шлифованию на 36% состоит из брака. Следовательно, необходимо выявить и устранить причины возникновения погрешностей.

ОТБЕЛКА СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПО ECF-ТЕХНОЛОГИИ

Хакимова Ф.Х., Синяев К.А., Ковтун Т.Н.

*Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Пермь,
e-mail: tchp@pstu.ru*

Отбелка целлюлозы широко используется предприятиями, вырабатывающими волокнистые полуфабрикаты для изготовления белых видов бумаги и картона. Ужесточение законодательства в области охраны окружающей среды заставляет совершенствовать технологию отбелки целлюлозы с целью снижения техногенной нагрузки на природу при одновременном повышении качества продукции и снижении расходов на производство.

Данная работа направлена на решение этих задач в технологии отбелки целлюлозы.

Предлагаемый способ совершенствования технологии отбелки целлюлозы включает:

- использование на начальных стадиях процесса катализируемой делигнификации целлюлозы пероксидом водорода в кислой среде (Пк) с последующей щелочной обработкой (Щ) взамен современной, но технологически более сложной ступени делигнификации молекулярным кислородом под давлением (КЩО);

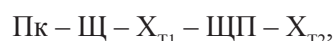
- замена на отбеливающих ступенях взрывоопасного и дорогостоящего диоксида хлора безопасным более технологичным и экономичным хлоритом натрия (X_T).

Делигнифицирующая обработка пероксидом водорода в кислой среде дает лучшие результаты, чем КЩО, при значительно меньшей деструкции целлюлозы. Условия данной обра-

ботки достаточно приемлемы для производства, а экологическая безопасность такой делигнификации даже несколько выше, чем при КЩО.

Хлорит натрия по окислительному потенциалу и избирательности близок к диоксиду хлора, обладает устойчивостью, достаточной для транспортировки в порошкообразном состоянии, а его растворы весьма стабильны даже на свету. Использование хлорита натрия вместо диоксида хлора позволит избежать необходимости в строительстве специального цеха для производства диоксида хлора либо увеличить производство белой целлюлозы на предприятиях, где диоксид хлора уже используется. С целью повышения эффективности щелочной обработки между ступенями отбелки хлоритом натрия принято окислительное щелочение (ЩП).

Таким образом, разработанная схема отбелки целлюлозы по ECF-технологии имеет вид:



т.е. отбелку целлюлозы предлагается проводить путем пероксидно-щелочной делигнификации с последующей двухступенчатой отбелкой хлоритом натрия с промежуточным окислительным щелочением.

По предлагаемой схеме исследована отбелка сульфатной хвойной и лиственной целлюлозы. Экспериментально изучено влияние основных факторов новых ступеней отбелки (Пк, X_{T1} , X_{T2}) на результаты процесса, получены математические модели в виде регрессионных уравнений, вычислены оптимальные условия, подтверждена близость прогнозируемых и экспериментальных величин выходных параметров.

Определены подробные характеристики образцов целлюлозы, полученных по предлагаемой технологии.

Выявлены основные закономерности делигнификации и отбелки целлюлозы по разработанной технологии; установлены динамика изменений физико-химических, структурных и морфологических свойств волокон целлюло-

зы в процессе отбелки и влияние этих характеристик на качественные показатели полученной беленой целлюлозы.

Для отбелки по разработанной технологии сульфатной хвойной целлюлозы с числом Каппа 30 до белизны 90% расход основных химикатов составил: пероксида водорода – 4,5% и хлорита натрия (суммарный) – 2,65% (от абсолютно сухого волокна). На отбелку лиственной сульфатной целлюлозы расход химикатов ниже.

Анализ характера изменений, происходящих с целлюлозой при отбелке по разработанной схеме, а также показателей, характеризующих степень окислительной и гидролитической деструкции целлюлозы на различных стадиях процесса, указывает на весьма мягкое делигнифицирующее и отбеливающее действие химикатов в оптимальных условиях обработки и незначительную деструкцию целлюлозы на отдельных стадиях процесса делигнификации и отбелки. В результате механические показатели целлюлозы остаются на высоком уровне.

При отбелке лиственной сульфатной целлюлозы весьма важным результатом отбелки по принятой схеме наряду с вышеизложенным для хвойной целлюлозы является эффективное обессмоливание целлюлозы по общей и «вредной» смоле (на 50%), что приводит к снижению в целлюлозе массовой доли смолы до величин, практически исключающих явление «вредной» смолистости на производстве.

Предлагаемая схема является экологически надежной, экономически целесообразной и может быть с успехом внедрена на любом действующем предприятии целлюлозно-бумажной промышленности без значительных капиталовложений.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И В ОБРАЗОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА АППАРАТУРЫ АСОНИКА

Шалумов А.С., Тихомиров М.В.,
Шалумов М.А.

ООО «Научно-исследовательский институт
«АСОНИКА», Ковров, e-mail: ALS140965@mail.ru

С помощью автоматизированной системы обеспечения надёжности и качества аппаратуры (АСОНИКА) осуществляется автоматизированное проектирование и комплексное компьютерное моделирование высоконадежных радиоэлектронных средств (РЭС) подвижных объектов в соответствии с требованиями CALS-технологий на этапах проектирование-производство-эксплуатация. Система АСОНИКА успешно применяется в образовании при подготовке специалистов в области автоматизированного проектирования и конструирования электронной аппаратуры.

Эксплуатация бортовых РЭС характеризуется воздействием на нее совокупности жестких внешних факторов, которые действуют одновременно, что приводит к отказам системного характера. Такие отказы трудно выявить при испытаниях, так как нет стендов, которые позволяли бы комплексно воспроизвести одновременно электрические процессы функционирования, сопутствующие тепловые, механические, аэродинамические, радиационные и другие внешние воздействия, технологические явления случайных разбросов параметров, старение, коррозию и другие деградиционные факторы. Проблема осложняется тем, что современные РЭС включают в себя сложные микроэлектронные изделия, обладающие определенными физико-технологическими особенностями, которые также должны быть учтены при комплексном математическом моделировании. Все эти факторы и явления в совокупном взаимосвязанном своем проявлении обязательно должны быть правильно учтены при схемно-конструкторско-технологическом проектировании, что можно выполнить только с помощью ЭВМ. В этом случае действительно могут быть заранее выявлены и устранены причины системных отказов и обеспечены высокие показатели надежности РЭС.

Система АСОНИКА предназначена для решения 4 основных проблем, существующих при разработке современных РЭС:

1) проблемы предотвращения возможных отказов при эксплуатации на ранних этапах проектирования за счет комплексного моделирования разнородных физических процессов;

2) проблемы обеспечения безопасности человека при полетах на самолетах (предотвращения авиакатастроф) за счет комплексного автоматизированного анализа системы управления самолетом на основе созданной электронной модели при всех видах внешних дестабилизирующих факторах, в том числе в критических режимах;

3) проблемы сокращения сроков и затрат на проектирование за счет доступности разработки аппаратуры предлагаемых программных средств и адекватности результатов моделирования;

4) проблемы автоматизации документооборота и создания электронной модели изделия за счет интеграции предлагаемых программных средств в рамках PDM-системы хранения и управления инженерными данными и жизненным циклом изделия (аппаратуры).

АСОНИКА – это первая российская автоматизированная система комплексного моделирования физических процессов в электронной аппаратуре, которая рекомендуется для замены испытаний электронной аппаратуры моделированием на ранних этапах проектирования, что позволяет создавать конкурентоспособную аппаратуру в минимальные сроки и с минимальными затратами.