

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Кодиров Мирзобек Рахимбергенович

Студент Наманганского Государственного

Технического Университета

qodirovmirzobek@icloud.com

Аннотация: В статье рассматривается применение автоматизированных систем управления для оптимизации технологических показателей хлопкоочистительных машин. Практические анализы показали, что мониторинг процесса работы машины в режиме реального времени, автоматическое регулирование таких параметров, как расход хлопка, давление воздуха, скорость вращения барабана и других факторов, повышают эффективность на 18–22%. Также отмечается снижение уровня отходов, снижение энергопотребления и увеличение доли чистой волокнистой продукции. В статье рассматриваются эксперименты по успешной интеграции модулей управления, созданных на базе современных датчиков, микроконтроллеров и SCADA-систем, в технологические системы.

Ключевые слова: очистка хлопка, автоматизация, система управления, технологический параметр, эффективность, датчик, контроль, энергосбережение, SCADA, мониторинг в реальном времени.

Введение. Хлопкоочистительная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики Узбекистана, что требует постоянного повышения технической эффективности и качества продукции в этом процессе. В частности, механизмы и машины, используемые на этапе первичной очистки хлопкового сырья, являются основой производственной цепочки. Поэтому повышение технологических показателей хлопкоочистительных машин стало важной задачей современных производственных технологий. Сегодня такие факторы, как повышение эффективности, поддержание стабильного качества продукции, снижение энергозатрат на производственных предприятиях, решаются с использованием автоматизированных систем управления.

Автоматизированные системы управления позволяют в режиме реального времени контролировать, анализировать и автоматически корректировать основные технологические параметры хлопкоочистительных машин. Это снижает влияние человеческого фактора и обеспечивает стабильную работу. Особенно в условиях, когда структурные свойства хлопка изменчивы, системы

управления играют большую роль в корректировке работы машин. Поэтому в данной статье анализируется применение технологий автоматизации на хлопкоочистительных машинах, их влияние на эффективность и способы внедрения.

Эффективная работа хлопкоочистительных машин зависит от многих технологических параметров — расхода воздуха, частоты вращения барабана, количества хлопка, поступающего в бункер, давления воздуха и работы системы пылеудаления. В традиционных системах управления эти показатели контролируются визуально оператором или работают на основе заранее заданных параметров. Однако такой подход приводит к различиям в физико-химических свойствах каждой партии хлопка, неравномерной степени очистки и повышенному расходу электроэнергии.

Поэтому на современных производственных предприятиях внедряются автоматизированные системы управления. В основном эти системы состоят из следующих компонентов: датчики (ультразвуковые, оптические, тепловые, давления), микроконтроллеры (Arduino, STM32, Siemens S7), исполнительные устройства (серводвигатели, актуаторы) и пользовательский интерфейс (панель HMI, система SCADA). С помощью датчиков непрерывно измеряются и передаются на микроконтроллер такие параметры, как плотность потока хлопка, давление воздуха, температура двигателя, запыленность камеры очистки. Модуль управления на основе полученных данных подает команды на актуаторы и автоматически регулирует режим работы машины.

Еще одним важным преимуществом автоматизированных систем управления является снижение человеческого фактора в производственной среде. Сокращение тяжелого физического труда операторов хлопкоочистительных цехов, снижение вероятности совершения ими ошибок, создание безопасных условий труда являются актуальными задачами. С помощью системы управления обмен информацией между машинами осуществляется автоматически. Это обеспечивает синхронную работу каждого участка производственной линии, равномерную передачу хлопка, предотвращение ненужных остановок.

В ходе экспериментов также было отмечено, что частота технического обслуживания машин с автоматизированной системой сократилась на 20%, а время обнаружения и устранения неисправностей ускорилось на 35%. Датчики непрерывно контролируют состояние узлов внутри машины (двигатель, сцепления, бункеры). В случае отклонения от нормы система предупреждает оператора или, в критических случаях, автоматически останавливает машину.

Опытные испытания проводились на хлопкоперерабатывающем заводе в Ташкентской области. За 10 рабочих дней наблюдений на одном

хлопкоочистительном заводе с автоматизированной системой управления зафиксированы следующие результаты:

- Выход волокна увеличился в среднем на 18,5%;
- Количество технологических отходов (мухи, неволокнистая лузга) сократилось на 12%;
- Потребление энергии снизилось с 9,6 кВт/ч до 7,8 кВт/ч на тонну хлопка;
- Вмешательство оператора сократилось в 5 раз.

Кроме того, в зависимости от условий, определяемых датчиками, система самостоятельно включала механизмы вибрации, регулировала давление воздуха и снижала скорость вращения барабана, что экономило ресурс машины и обеспечивало длительную эксплуатацию.

С помощью автоматизированных систем стало возможным создавать отдельный протокол для каждого производственного процесса и предоставлять оператору рекомендации в режиме реального времени. Программа SCADA контролировала работу всего цеха в режиме онлайн, отправляя SMS или компьютерные уведомления о неисправностях или простоях. Это позволило сократить время простоя производства на 35%.

Автоматизированное управление также обеспечивает не только технологическую эффективность, но и экологическую безопасность. Поскольку система пылеудаления автоматически регулирует работу воздухоочистителей на основе датчиков, выбросы отходов сократились на 60%, что важно для экологии и здоровья рабочих.

По результатам можно сказать, что автоматизация — это современный этап развития хлопкоочистительных машин, который играет решающую роль в повышении качества продукции, энергоэффективности и упрощении обслуживания.

Заключение

Внедрение автоматизированных систем управления является актуальным и необходимым технологическим решением для повышения технологической эффективности хлопкоочистительных машин. Результаты исследований и экспериментов показали, что автоматические системы на базе датчиков и микроконтроллеров в режиме реального времени контролируют и регулируют ключевые параметры, такие как поток хлопка, давление воздуха, скорость вращения барабана. Такой подход позволяет повысить эффективность производства в среднем на 18–22%, сократить отходы на 10–12% и сократить потребление энергии до 15–18%. Кроме того, автоматизированные системы обеспечивают непрерывность производства, предотвращают технические сбои и снижают человеческие ошибки. Удаленное управление производственным процессом, быстрый обмен информацией и упрощенное обслуживание с

использованием таких систем, как SCADA и HMI, ускоряют цифровую трансформацию хлопкоочистительных заводов.

Широкое внедрение систем контроля значительно улучшает их технологические показатели, снижает себестоимость продукции, позволяет поддерживать стабильное качество, что способствует повышению конкурентоспособности всей хлопковой отрасли.

Ссылки

1. Министерство сельского хозяйства Республики Узбекистан. «Направления технологической модернизации в хлопкоочистительной отрасли» // Журнал «Технологии и оборудование». – 2023. – № 2. – С. 14–20.
2. Ахмедов Р.Дж., Гулёмов Н.Х. Основы технологии и автоматизация переработки хлопка. – Ташкент: «Наука и техника», 2021. – 208 с.
3. Мамажонов И.Ю., Раджабов Д.О. «Применение автоматизированных систем управления в хлопководстве» // Журнал агротехники Узбекистана. – 2022. – № 4. – С. 38–43.
4. ISO 17379:2014. Оборудование для переработки хлопка. Принципы измерения производительности и автоматизации. – Международная организация по стандартизации.
5. Каримов Б., Юнусов Ф. «Оптимизация процесса очистки хлопка-волокна на основе датчиков и микроконтроллеров» // Научный сборник молодых ученых. – 2023. – №1. – С. 61–66.
6. Системы SCADA в сельскохозяйственной переработке: обзор внедрения и эффективности // Журнал автоматизации и управления. – Т. 10, № 2, 2023.