

## ВЛИЯНИЕ МЕХАТРОННОГО ИНКУБАТОРА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СИСТЕМЫ

**Насирдинов Баходир Абдулладжан оглы**

**Шарибаев Насир Юсупжанович**

**Шарибаев Соли Юсупжанович**

*Наманганский Инженерно-Технологический институт*

Шелковая промышленность является важной частью экономики, и успешная инкубация яиц тутового шелкопряда является основой этого процесса. В процессе инкубации необходимо поддерживать яйца в оптимальных температурно-влажностных условиях, эти факторы влияют на показатели вылупления тутового шелкопряда и качество шелкового волокна.[1] однако традиционные методы инкубации могут иметь ограничения на поддержание стабильного микроклимата, не позволяя яйцам развиваться в тех же условиях. Поэтому применение автоматизированной мехатронной системы в инкубаторах приобретает актуальное значение для современного шелководства.[5]

Внедрение контроля микроклимата с помощью мехатронной системы обеспечивает качественное развитие яиц. Например, оптимальные условия для яиц создаются с помощью датчиков и микроконтроллеров, которые контролируют температуру, влажность и количество CO<sub>2</sub>. [2] однако эта система может ускорить развитие тутового шелкопряда и увеличить производство шелка. В результате ожидается, что эта технология будет способствовать производству высококачественного шелка, повышать эффективность продукции и способствовать экономическому росту шелковой промышленности.

**Таблица 1 температура и влажность для инкубатора**

Stage	Temperature (°C)	Влажность (%)
Egg Development	24	75
Личиночная Стадия	25	80
Стадия Куколки	25	75
Формация Кокон	24	70

В этом исследовании используется мехатронная система, разработанная для инкубации яиц тутового шелкопряда. Система оснащена датчиком SCD41, микроконтроллером ESP32, воздухоохладителем TES1-12706, электрическим нагревателем и системой вентиляции, каждая из которых предназначена для постоянного контроля микроклимата внутри инкубатора.[4] датчик scd41 точно измеряет температуру, влажность и уровни CO<sub>2</sub> и передает эти данные на микроконтроллер ESP32. На основе полученной информации микроконтроллер посылает команды соответствующим исполнительным устройствам для поддержания оптимальных условий внутри инкубатора.[3]

Алгоритмы управления микроклиматом инкубатора реализованы с помощью микроконтроллера ESP32, который помогает поддерживать такие параметры, как температура и влажность, на заданном уровне. Хладагент TES1-12706 используется для снижения высоких температур, в то время как электрический нагреватель активируется при низких температурах. С другой стороны, система вентиляции срабатывает при превышении уровня CO<sub>2</sub> или в условиях высокой влажности. Таким образом, система обеспечивает оптимальные условия для яиц и способствует устойчивому развитию шелкопряда.

Результаты исследования показали значительное улучшение вывода яиц тутового шелкопряда с помощью инкубатора мехатроник по сравнению с традиционными методами. С помощью этой системы показатель жизнеспособности яиц увеличился на 4,1%, что связано с постоянным контролем микроклиматических условий для яиц. Обеспечение оптимальной температуры, влажности и уровня CO<sub>2</sub> позволило яйцам развиваться более равномерно, что привело к более высокому уровню вылупления. Таким образом, мехатронная система обеспечивала более эффективное развитие тутового шелкопряда.

Кроме того, было отмечено увеличение урожайности кокона, полученного с помощью системы, на 5,8%. Общая длина шелковых волокон и показатели непрерывной длины также были улучшены на 33 и 25 метров соответственно. Это было связано с равномерным распределением температуры и влажности в инкубаторе и эти условия напрямую влияли на качество шелкового волокна. Результаты показывают, что возможность производства высококачественного шелка с использованием мехатронной системы увеличилась, а общая эффективность производственного процесса улучшилась.

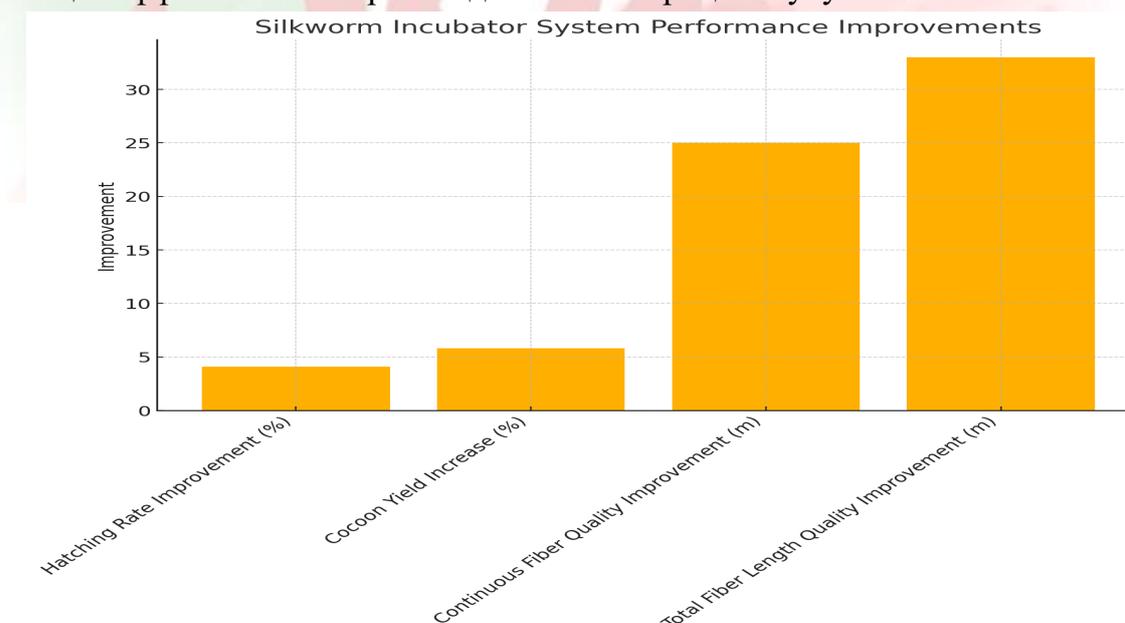
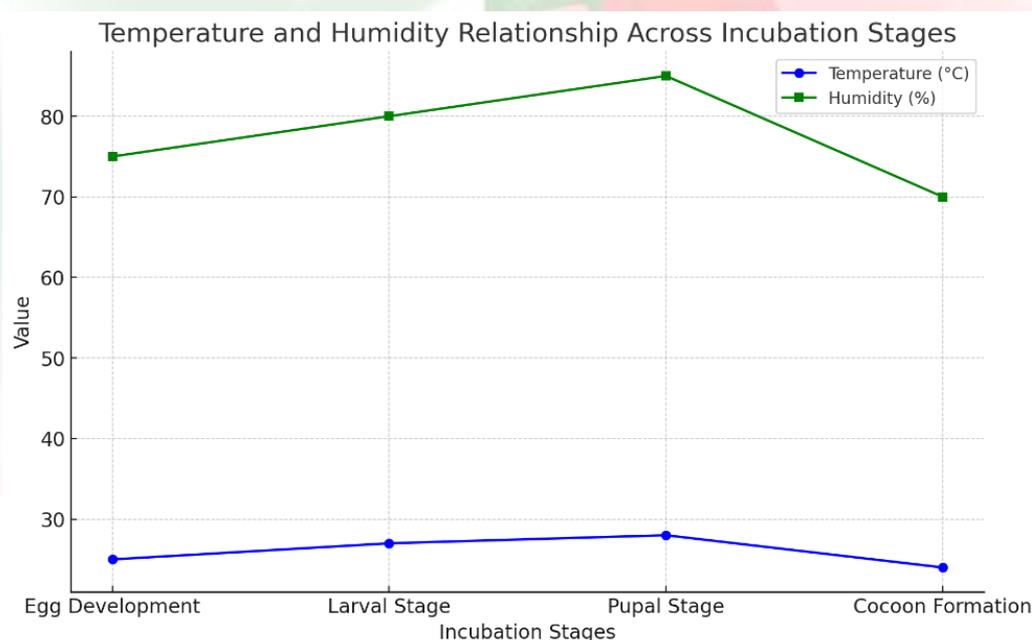


Рис. 1. Влияние мехатронной системы на инкубаторий тутового шелкопряда

Результаты этого исследования подтверждают, что мехатронная система имеет значительные преимущества при инкубации тутового шелкопряда. За счет возможности точного контроля микроклиматических факторов (температура, влажность,  $\text{CO}_2$ ) с помощью мехатронного инкубатора по сравнению с традиционными методами улучшилась скорость вылупления яиц и качественные показатели сформированного кокона. Благодаря системе, контролируемой датчиками и микроконтроллером, яйца развиваются равномерно и в оптимальных условиях. Это создает новые возможности для достижения высокого качества и продуктивности в процессе выращивания шелкопряда.

Результаты этого исследования показывают, что мехатронная система также повышает энергоэффективность шелководства. Благодаря автоматизированному управлению системой, электрический обогреватель и воздухоохладитель включаются только при необходимости, что снижает расход энергии. Кроме того, эта система более экологична и снижает производственные затраты. Однако такие системы могут служить для производства высококачественных и устойчивых продуктов в шелковой промышленности, а также быть экономически и экологически выгодными.



**Рис. 2. Температура и влажность для инкубатора**

Это исследование наглядно продемонстрировало эффективность использования мехатронной системы при инкубации яиц тутового шелкопряда. Благодаря автоматическому контролю и возможности непрерывного контроля таких параметров, как температура, влажность, уровень  $\text{CO}_2$ , скорость вылупления яиц и выход коконов были улучшены по сравнению с традиционными методами. Также значительно увеличилась общая и непрерывная длина шелковых волокон. Эта система эффективна для создания оптимальных условий для тутового шелкопряда, расширяя возможности производства высококачественного шелка.

Энергоэффективность и экологичность инкубатора мехатроника повышает шансы выбрать его в качестве перспективного решения в шелковой промышленности. Работа электрического обогревателя и холодильника только в необходимых случаях снижает затраты на производство за счет снижения энергопотребления. Ожидается, что широкое использование этой системы поможет производить высококачественную продукцию в шелковой промышленности и повысить общую экономическую эффективность. Поэтому широкое внедрение мехатронных систем в шелководство имеет большое значение для промышленного развития.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Пандей, Дж. Р., & Кумари, М. (2019). Automated Environmental control for Sericulture: технологическое развитие в Шелкопрядении. *Journal of Sericulture Technology*, 30(3), 151-160.
2. Кумар, С., & Patel, А. (2021). Эффект температуры и влажности на шелкопряд кокон Yield and Silk Quality. *International Journal of Agricultural Sciences*, 13(4), 245-253.
3. Сузуки, М., & Sasaki, Т. (2018). Исследования в области мехатроники для контролируемой инкубации в Серикультуре. *Transactions of the Japanese Society of Agricultural Engineering*, 84(5), 193-200.
4. Чжоу, Л., & Huang, Н. (2022). Интеграция датчиков и микроконтроллеров в прецизионном сельском хозяйстве: применение в шелковой промышленности. *Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве*, 194, 106672.
5. Парк, К. Н., & Lee, J. S. (2020). Automated Climate Control Systems for Silkworm Rearing: тематическое исследование. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 17(2), 137-145.