

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОНОКРИСТАЛЛОВ

Шут В.Н.¹ проф. физ-мат.н., Мозжаров С.Е.², н.с., Тёмкин Д.А.¹, маг.

¹Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь,

²Институт технической акустики НАН Беларуси, г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В данной статье рассматривается автоматизированная установка выращивания сегнетоэлектрических монокристаллов. Проведена оценка результатов проведенных экспериментов. Установлено, что погрешность поддержания температуры находится в диапазоне $\pm 0,09$ °С.

Ключевые слова: рост монокристаллов, кристаллизационное оборудование, автоматизация.

Сегнетоэлектрические материалы получили широкое распространение в различных промышленных, электронных и оптических устройствах. Выращивание монокристаллов высокого качества производится в специальных промышленных установках, т.к. природные монокристаллы в природе встречаются редко и имеют небольшие размеры и дефекты строения.

Цель работы: разработать автоматизированную установку выращивания водорастворимых сегнетоэлектрических монокристаллов.

Процесс выращивания начинается с помещения в перегретую среду, где должен быть выращен кристалл, затравки. Затравка подрастворяется с целью, чтобы удалить дефекты на ее поверхности. Затем температура снижается (снижение составляет обычно 1–2 градуса) и начинается процесс роста кристаллов. Терморегулятор снижает температуру по заданному закону (порядка 0,2 градуса за сутки).

В качестве устройства управления был использован программируемый логический контролер фирмы Овен ПЛК100, терморегулятор ТРМ202, датчик температуры ДТС202 (рис. 1).

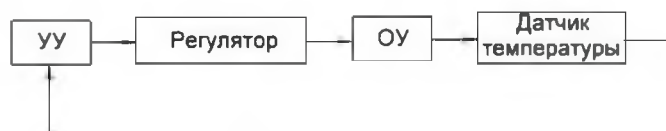


Рисунок 1 – Структурная схема контура управления температуры

Подключение ПЛК100 с терморегулятором ТРМ202 осуществляется посредством RS485. Для настройки была использована карта регистров приведенная на таблице 1. В качестве среды разработки программы была выбрана платформа CoDeSys 2.3. На рисунке 2 представлена программа плавного снижения температуры по заданным параметрам.

Таблица 1 – Карта регистров для ТРМ202

Параметр	Назначение	Адрес Modbus (hex)	Тип данных
PV1	Измеренная величина на входе 1	0x0001	Signed Int16
SP1	Уставка регулятора 1	0x0005	Signed Int16
dAC1	Режим работы ЦАП 1	0x 0409	Int16
CmP2	Тип логики компаратора 2	0x 04010	Int16
dAC2	Режим работы ЦАП 2	0x 0417	Int16

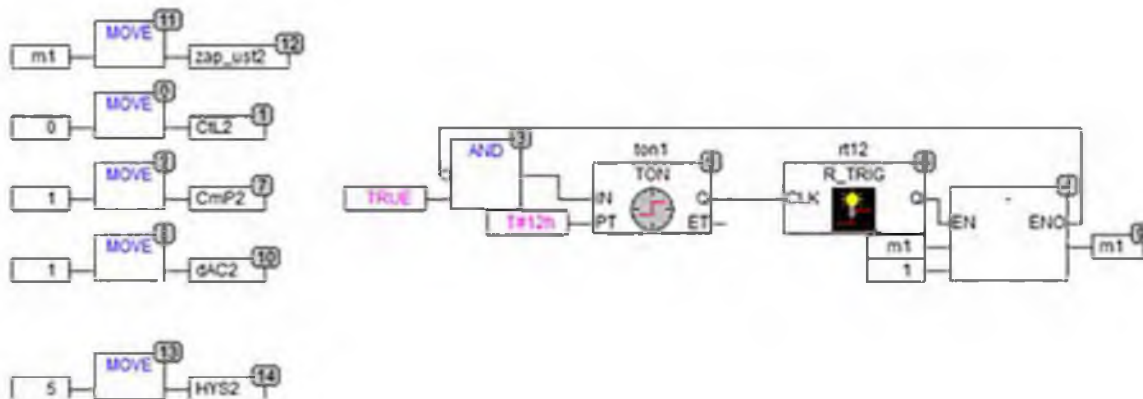


Рисунок 2 – Программа плавного снижения температуры по заданным параметрам

Для плавной регулировки температуры разработан контур управления перемешивания жидкости, который имеет в основе 2 шаговых двигателя управляемых через Arduino Uno. По своим характеристикам шаговые двигатели имеют возможность регулировки скорости и изменения стороны вращения.

Были произведены эксперименты, которые показали эффективность системы. На графике показано поддержание температуры на заданном уровне, из него мы наблюдаем, что погрешность поддержания температуры находится в диапазоне $\pm 0,09$ градуса, представленном на рисунке 3.

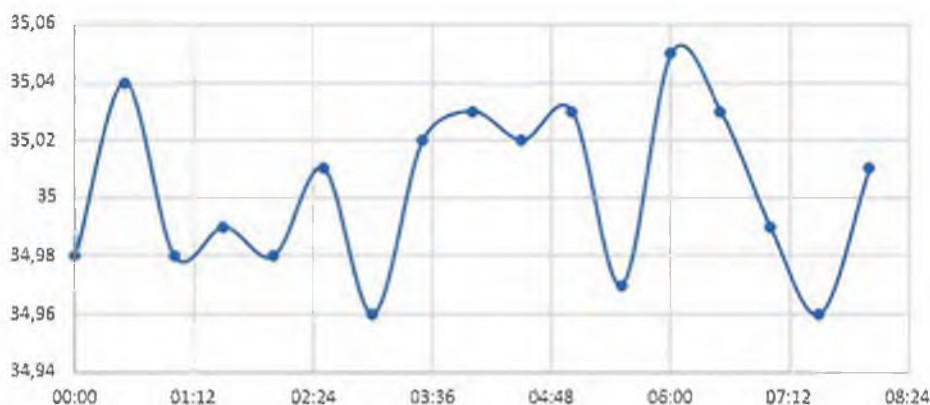


Рисунок 3 – График поддержания температуры

На рисунке 4 показан график плавного снижения температуры, из которого следует, что снижение температуры осуществляется плавно с заданной погрешностью.

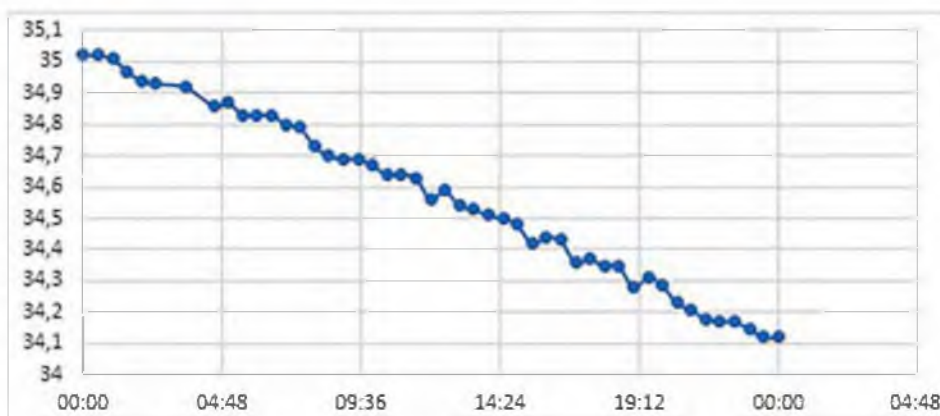


Рисунок 4 – График снижения температуры

Ключевым преимуществом автоматизации процесса выращивания монокристаллов является качество продукции. В следствии уменьшения человеческого воздействия и стандартизации процесса, можно получать монокристаллы с одинаковыми свойствами.

Разработка автоматизированной установок для выращивания сегнетоэлектрических монокристаллов является важным шагом в области создания новых материалов с уникальными свойствами. Она позволяет получать высококачественные монокристаллы с заданными параметрами и в минимальными сроки.

Данная автоматизированная установка использует современные технологии и методы выращивания монокристаллов, что гарантирует качество и стабильность процесса. При этом установка позволяет экономить время и ресурсы, сокращая затраты на персонал и материалы.

УДК 685.34.016:685.011.56

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Атрашкевич А.Е.¹, студ., Буевич А.Э.¹, к.т.н., доц., Буевич Т.В.², к.т.н., доц.

*¹Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь*

*²Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены принципы разработки и функционирования интегрированных систем автоматизированного проектирования. Предлагаемая структура интегрированной САПР позволяет расширить возможности действующих на предприятии модулей, автоматизировать решение производственных задач предприятий без привлечения дополнительного программного обеспечения.

Ключевые слова: интегрированная система, автоматизированное проектирование, макрос, управляющая программа.

Интегрированные САПР представляют собой сложные функциональные системы автоматизации, объединяющие различные модули и компоненты в единую систему. Они используются для автоматизации процесса проектирования и разработки устройств, систем и машин на разных уровнях: от электронных схем и микроконтроллеров до механических деталей и конструкций. Ниже перечислены основные причины, по которым интегрированные САПР являются важными.

1. Ускорение и оптимизация процесса проектирования и разработки. Интегрированные САПР позволяют автоматизировать и ускорить процессы проектирования и разработки, что в свою очередь, позволяет сократить время и стоимость производства изделий.

2. Улучшение качества проектируемых изделий. Интегрированные САПР позволяют разработчикам создавать более точные и сложные модели изделий, проводить анализ и оптимизацию конструкции и технической документации, что повышает качество проектируемых изделий.

3. Уменьшение количества ошибок. Интегрированные САПР помогают избежать ошибок в процессе проектирования и разработки, что в свою очередь, позволяет снизить количество ошибок на этапе производства и повысить эффективность работы.

4. Удобство в использовании. Интегрированные САПР представляют собой комплексный и удобный инструмент, который позволяет разработчикам взаимодействовать со всеми модулями и компонентами проекта в едином интерфейсе.

5. Снижение расходов на производство. Интегрированные САПР позволяют компаниям сократить расходы на производство, так как их использование позволяет повысить эффективность работы и уменьшить количество ошибок в процессе проектирования и разработки.

Таким образом, интегрированная САПР представляет собой мощный и эффективный инструмент, который позволяет компаниям сократить издержки на производство, повысить качество проектируемых изделий и упростить процесс их разработки.