

Д.Д. ДАНИЛИН, студент гр. НЭ6-221 (КузГТУ)  
Научный руководитель Р.В. КОТЛЯРОВ, к.т.н., (КузГТУ)  
г. Кемерово

## РАЗРАБОТКА ШКАФА СУХОГО ХРАНЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ С ПОДДЕРЖАНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

Электронные компоненты, особенно микросхемы и процессоры, крайне чувствительны к воздействию атмосферной влаги. При хранении компонентов на складах, в процессе перевозки или в ходе производственного цикла влага может взаимодействовать с контактами микросхем и проникать внутрь. После взаимодействия влаги с микросхемами может происходить окисление микросхем или ее частей, что в свою очередь приводит к выходу их из строя. Также в процессе пайки компонент подвергается интенсивному нагреву. Накопленная влага внутри его корпуса моментально переходит в газообразное состояние, что создаёт критическое давление. В результате этого происходит необратимое повреждение кристалла в виде трещин и расслоений, что в свою очередь приводит к необратимому выходу деталей из строя и браку на конечных этапах сборки. Без специализированных шкафов сухого хранения, обеспечивающих стабильный низкий уровень влажности, невозможно гарантировать сохранность и исправность современных электронных компонентов, что ведет к прямым финансовым потерям и снижению надежности продукции.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ производителей шкафов сухого хранения для выявления достоинств и недостатков оборудования с учетом ключевых особенностей данных систем [1, 2].

Таблица 1

Сравнительный анализ производителей шкафов сухого хранения

Критерий	Vilitek	Viking
Технология	Мембранный осушитель	Элемент Пельтье
Достоинства	Низкая влажность (до 1%) Высокая надежность Энергоэффективность	ESD-защита Более низкая стоимость Простота конструкции
Недостатки	Высокая начальная стоимость Медленное восстановление влажности после открытия дверцы Слабая ESD-защита	Влажность (не ниже 10%) Нагрев от модуля Пельтье может мешать термостабилизации Ограниченный ресурс

Сравнительный анализ показал, что у каждого вида есть свои недостатки. На рынке представлены либо высокотехнологичные и дорогие решения с низкой влажностью и малым вниманием на ESD-защиту, такие как «Vilitek», либо более доступные системы «Viking» с хорошей защитой, но с высоким порогом влажности для современных компонентов. На данный момент не существует универсального решения, которое сочетает в себе сверхнизкую влажность, ESD-защиту и энергоэффективность в одной системе.

Исправить недостатки можно комбинированной технологией «мембранного осушителя» и «элемента Пельтье» в одном устройстве.

Структурная схема устройства представлена на рисунке 1.

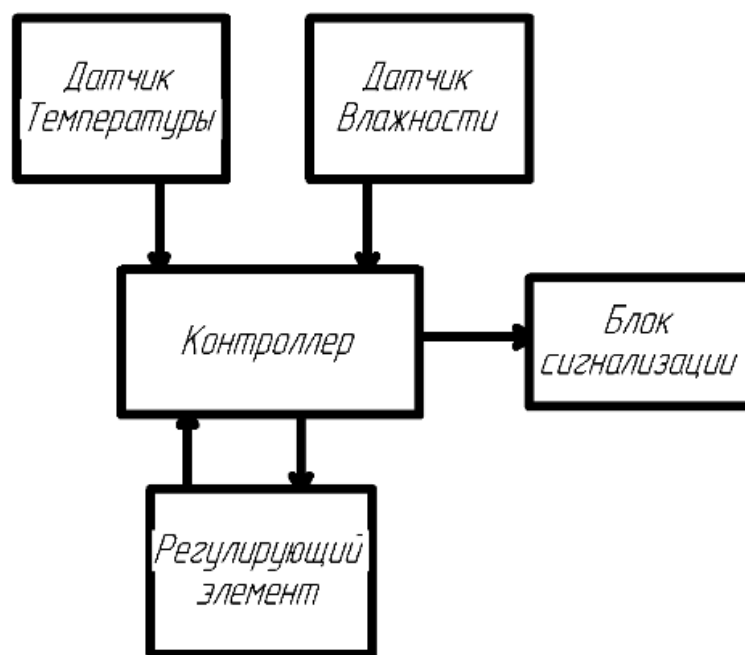


Рис.1. Структурная схема

Поставлены следующие задачи:

1. разработать систему, способную стабильно поддерживать влажность менее 5%, что будет удовлетворять большинству компонентов, требующих минимальную влажность;
2. оснастить шкаф полноценным ESD-покрытием, сделав это стандартной опцией;
3. повысить скорость восстановления влажности после нарушения режима по сравнению с пассивными мембранными системами и обеспечить контроль температуры для компенсации возможного нагрева от активной системы осушения.

Решение поставленных задач позволит создать модифицированный шкаф, который объединит в себе преимущества конкурентов и нивелирует большую часть недостатков.

Список литературы:

1. Шкафы сухого хранения для полупроводниковых компонентов [Электронный ресурс]. – URL: <https://vilitek.ru/products/shkafy-suhogo-hraneniya/dlja-poluprovodnikovyh-komponentov/> (дата обращения: 19.10.2025);

2. Шкаф сухого хранения односекционный серии DC-1 ESD [Электронный ресурс] // ВКГ: официальный сайт. – URL: <https://vkg.ru/production/shkafy-sukhogo-khraneniya/shkaf-sukhogo-khraneniya-odnosektsionnyy-serii-dc-1-esd/> (дата обращения: 19.10.2025).

Информация об авторах:

Данилин Дмитрий Денисович, студент гр. НЭБ-221, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [danilin\\_dima\\_01@mail.ru](mailto:danilin_dima_01@mail.ru)

Котляров Роман Витальевич, к.т.н., КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [kotlyarovrv@kuzstu.ru](mailto:kotlyarovrv@kuzstu.ru)