The background of the slide is a microscopic image of a material surface, showing a grid-like pattern of lines. A bright red laser beam is directed at the surface from the top right, creating a bright spot and a shadow. The overall color palette is dominated by blue and cyan tones, with the red of the laser beam providing a strong contrast.

Расчет и анализ напряжённо-деформированных и тепловых состояний материалов в изделиях электронной техники

Выполнил: Студент 4-го курса группы ТЛБО-01-16 Денисенко С.
О.

Научный руководитель: доцент, к.х.н. Батырев Н.И.

Актуальность исследования

Известно, что различные внешние воздействия приводят к тому, что структура, фазовый состав и дефектная субструктура материалов становятся неоднородными по глубине. Нарушение однородности материалов, путем образования резких переходных слоев, приводит к тому, что на их границах образуются микротрещины. Их наличие приводит к снижению усталостной долговечности, износостойкости, твердости и других характеристик.

Цель исследования

Путём расчёта и анализа напряженно-деформированных состояний определить наиболее подходящий материал для соединения «основание корпуса-кристалл» при сборке ИМС.

Задачи исследования

- Определить понятие напряженно-деформационных состояний
- Проанализировать виды корпусов ИС
- Рассчитать и проанализировать напряженно-деформационные состояния
- Провести анализ имеющихся образцов

Классификация изделий ЭКБ (электронно-компонентной базы)

- 1. ПО ВИДУ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ВАХ).**
- 2. ПО СПОСОБУ МОНТАЖА.**
- 3. ПО НАЗНАЧЕНИЮ.**
- 4. ПО СПОСОБУ ИЗГОТОВЛЕНИЯ (КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРИЗНАКУ).**

Корпуса

полупроводниковых

приборов

Носитель интегральной микросхемы (корпус) служит как бы мостиком между миниатюрными близко расположенными контактными площадками микросхем и более крупными соединительными проводниками на печатной плате. Корпус предназначен также для защиты микросхемы от механических и других воздействий дестабилизирующих факторов (температуры, влажности, солнечной радиации, пыли, агрессивных химических и биологических сред и др.).

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОРПУСАХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Материалы

```
graph TD; A[Материалы] --> B[Основные]; A --> C[Технологические]; A --> D[Конструкционные]; A --> E[Вспомогательные];
```

Основные

Техноло
гические

Конструк
ционные

Вспомога
тельные

Методы расчета напряженно-деформированного состояния

расчет
напряженно-деформированного
состояния



аналитические



численные



численно-
аналитические

Comsol Multiphysics

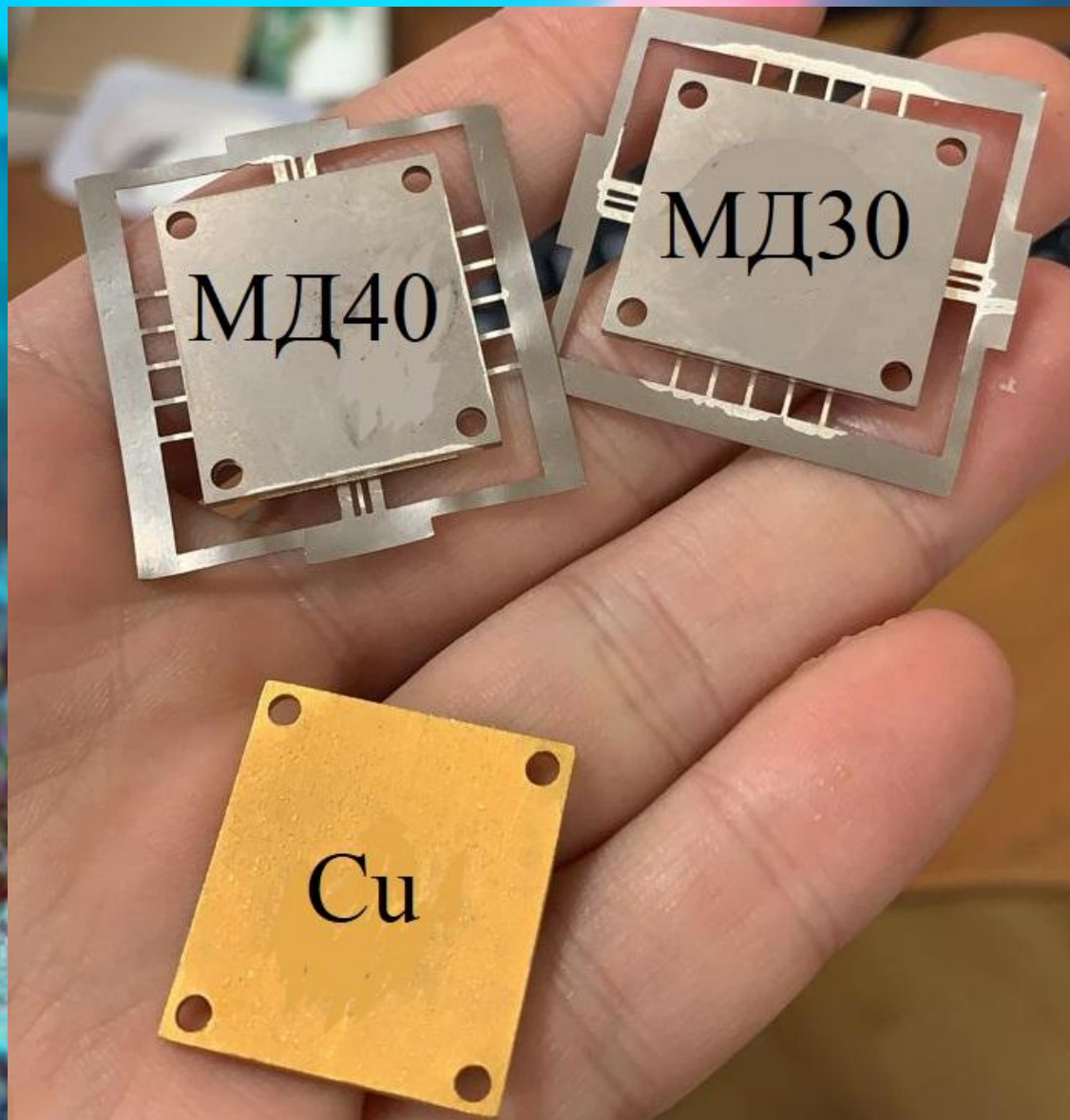
COMSOL
Multiphysics - это
мощная
интерактивная среда
для моделирования и
расчетов
большинства
научных и
инженерных задач
основанных на
дифференциальных
уравнениях в
частных
производных (PDE)



COMSOL
MULTIPHYSICS®

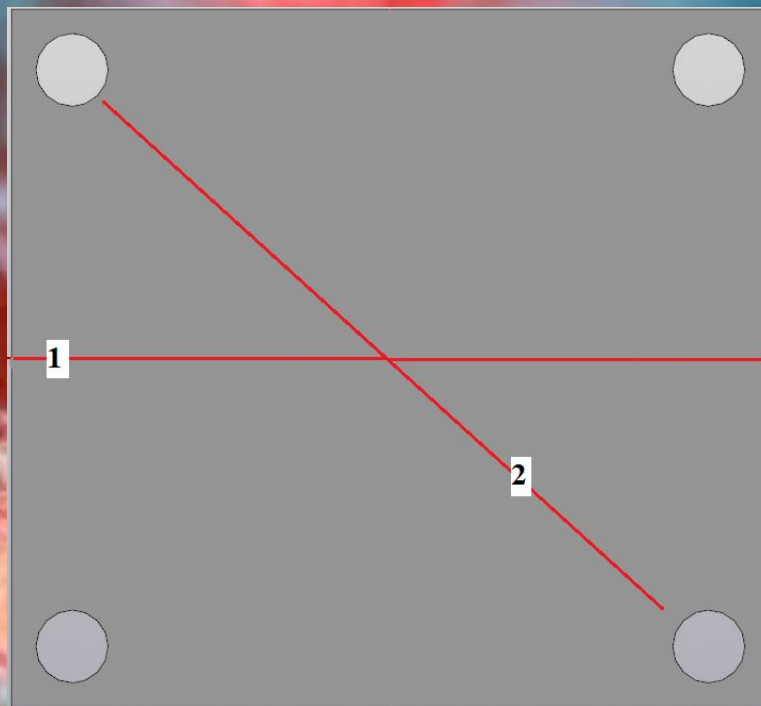
COMSOL®

Объекты исследования



Коэффициент линейного теплового расширения

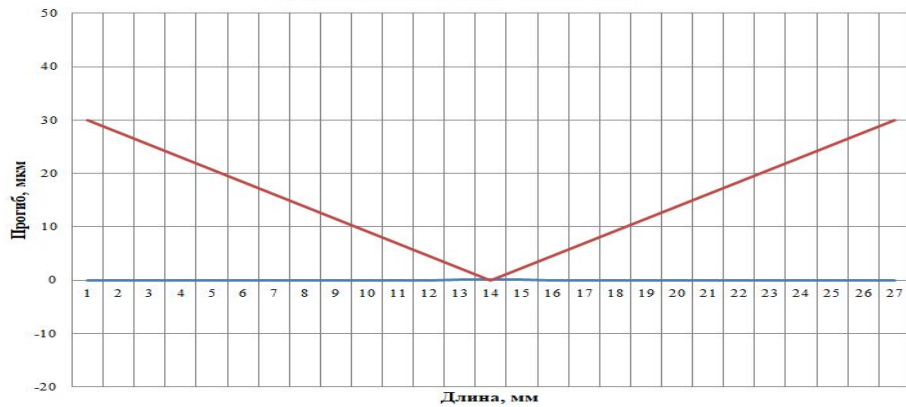
$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p, \text{ К}^{-1} (\text{°C}^{-1})$$



Результаты

После расчёта эксперимента в программе COMSOL Multiphysics были получены следующие результаты :

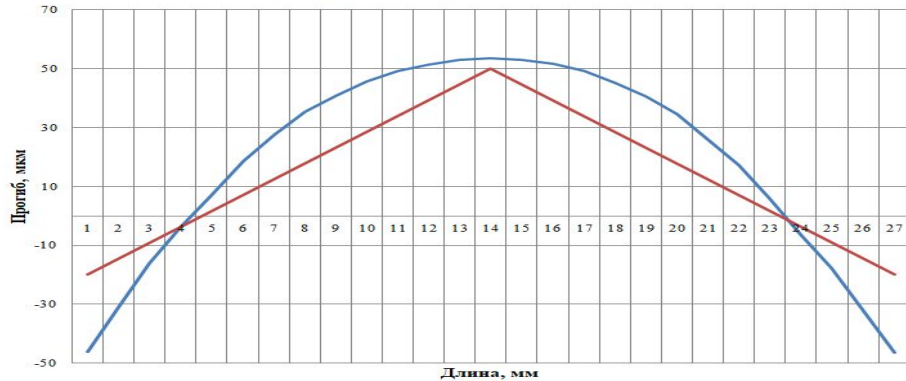
- 1) Материал МД30 обладает большим ТКЛР, чем керамика, вследствие чего изгибается «наверх» образуя «яму» посередине.
- 2) Материал МД40 обладает ТКЛР меньшим, чем керамика, и изгибается «Вниз» образуя выпуклость посередине
- 3) Фланец из Меди подвергается сильному изгибу вниз, вследствие чего, керамика покрывается трещинами и дальнейшая сборка ИС невозможна.

МД30 Диагональ. Линия 2

— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

МД30 Поперёк. Линия 1

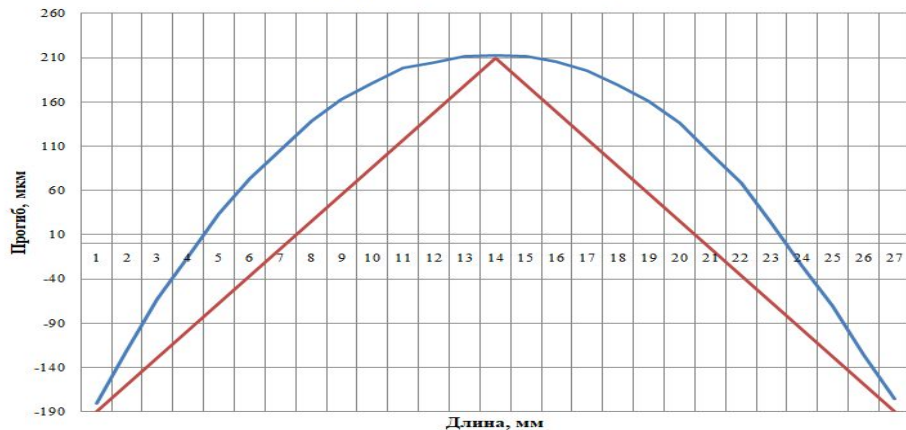
— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

МД40 Диагональ. Линия 2

— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

МД40 Поперёк. Линия 1

— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

Сu Диагональ. Линия 2

— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

Сu Поперёк. Линия 1

— Моделирование — Измерение АО "НПП" Пульсар"

Вывод

Все данные соответствуют расчетным, у псевдосплава МД30 небольшая погрешность в сторону уменьшения ТКЛР. МД30 наиболее подходящий псевдосплав, так как при сборке деформации не превышают 40 мкм.