

Работа проводится в рамках субподряда к государственному контракту между Министерством обороны РФ и НИИ РЭТ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Руководитель: к.ф.-м.н. В.А. Деревянко

Тема: «Разработка макета системы охлаждения квантрона твердотельного лазера с диодной накачкой на основе ГТП»

Представлены результаты разработки тепловой модели и расчетов системы температурной стабилизации линейки лазерных диодов для макета квантрона твердотельного лазера с диодной накачкой. Описана конструкция теплового макета и представлены результаты его испытаний, включая стабилизацию температуры ЛЛД при мощности 50 Вт и 100 Вт.

Разработана теплофизическая модель для расчета теплового режима системы температурной стабилизации линейки лазерных диодов (ЛЛД) для макета квантрона твердотельного лазера с диодной накачкой. Исследования теплового режима квантрона в номинальном режиме работы (мощность тепловыделения ЛЛД 50 Вт) и режиме повышенной мощности (100 Вт) позволили определить температурные перепады на элементах его конструкции. Установлено, что в номинальном режиме мощности тепловыделения применение гипертеплопроводящей (ГТП) пластины позволяет снизить значение температуры под основанием ЛЛД более чем на 3 °С, при этом ГТП пластина обеспечивает равномерность температуры по всей поверхности в пределах 1.6°С при мощности имитатора ЛЛД до 100 Вт (рис.7).

Для отработки конструкции системы охлаждения квантрона твердотельного лазера изготовлен тепловой макет, конструкция которого представлена на рис. 8. Основными элементами конструкции являются имитатор ЛЛД, холодильник, ГТП пластина; и электрический нагреватель. Имитатор ЛЛД имитирует тепловыделение в линейке из 9 лазерных диодов 400WQCW, установленных через теплопроводящую пасту на монтажной медной пластине толщиной 3 мм. Проведены испытания макета, включая стабилизацию температуры ЛЛД при мощности 50 Вт и 100 Вт. Определены температурные градиенты в системе охлаждения макета ЛЛД. Установлено, что схема стабилизации обеспечивает стабильность температуры основания ЛЛД не хуже $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

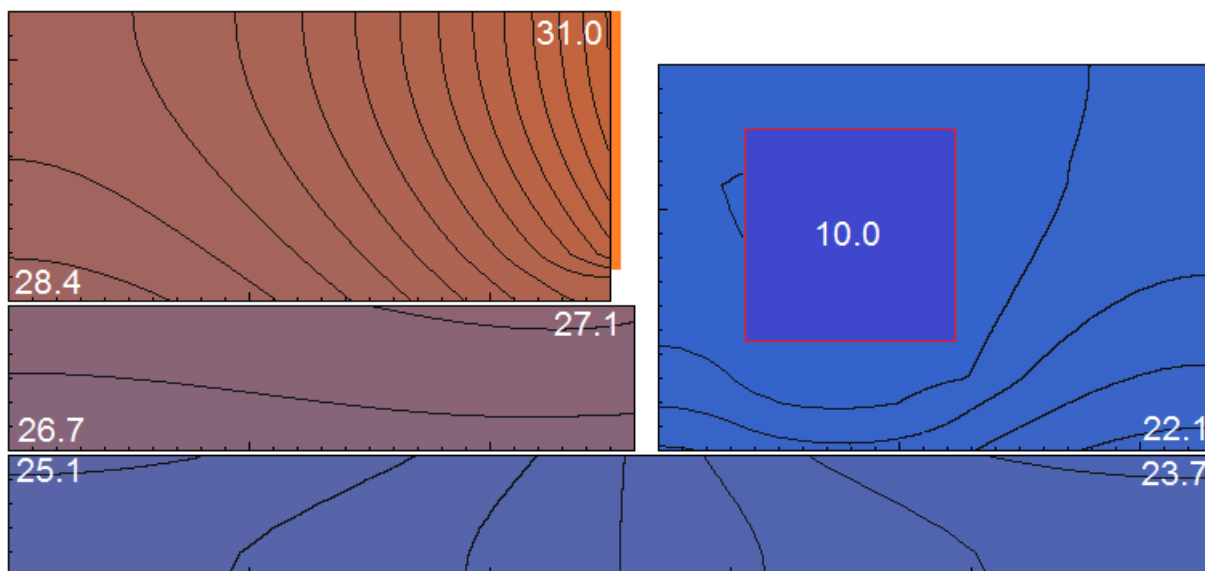


Рис. 7. Распределения температуры $T(x, y)$ в лазерном диоде, медной пластине, ГТП и корпусе при мощности тепловыделения бокового нагревателя 5 Вт

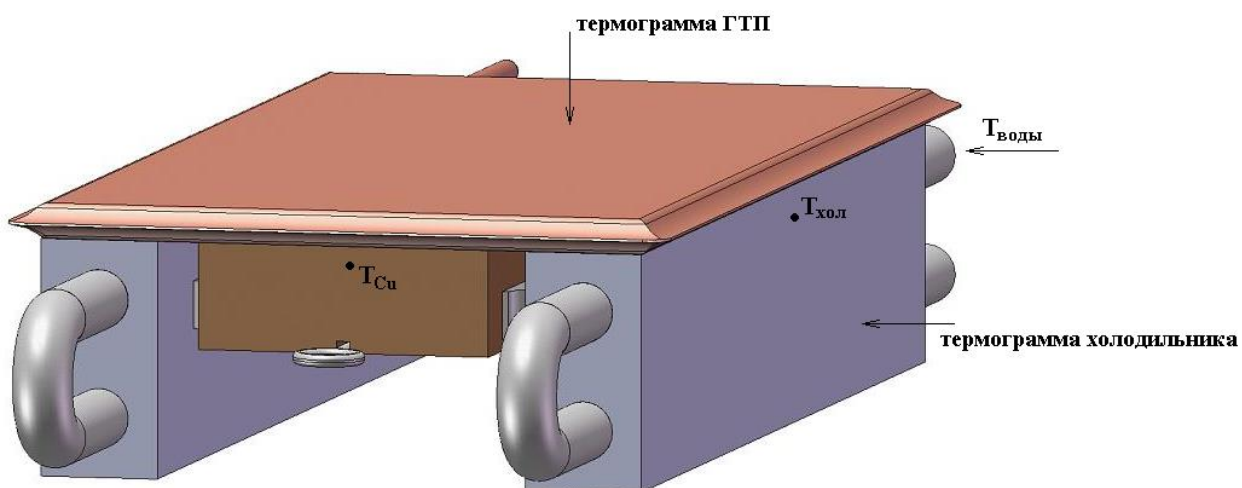


Рис. 8. Схема конструкции макета