

Исследование тепло- и электрофизических свойств материалов

М.Ю. Штерн



Эффективность термоэлектрических генераторов

КПД термоэлектрического генератора:

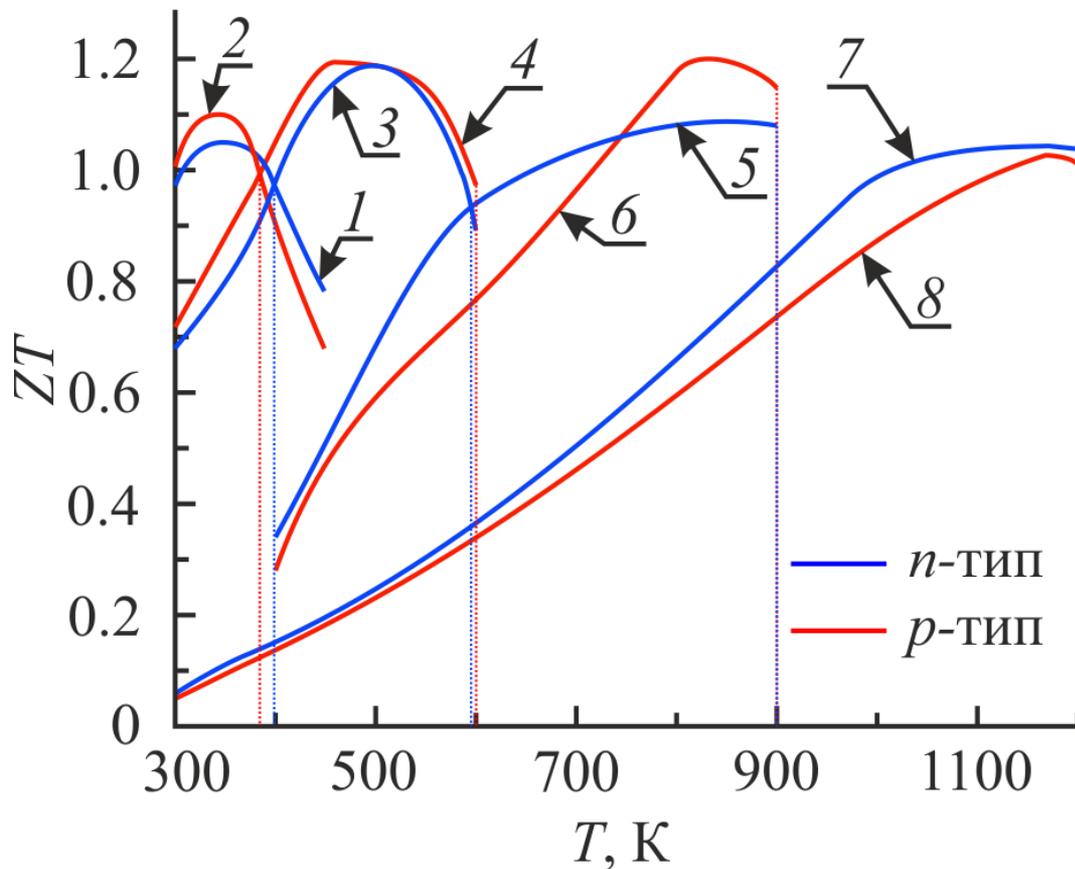
$$\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H} \cdot \frac{\sqrt{(1 + Z\bar{T})} - 1}{\sqrt{(1 + Z\bar{T})} + T_C / T_H}$$

где T_H и T_C – температура горячих и холодных спаев ТЭ, соответственно;

$\bar{T} = (T_H + T_C) / 2$;

Z – термоэлектрическая добротность.

- 1 – $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.8}\text{Se}_{0.2}$ (0.14 мас % CdCl_2),
- 2 – $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_3$ (2 мас % Te , 0.14 мас % TeI_4),
- 3 – $\text{Bi}_2\text{Te}_{2.4}\text{Se}_{0.6}$ (0.18 мас % CuBr),
- 4 – $\text{Bi}_{0.4}\text{Sb}_{1.6}\text{Te}_3$ (0.12 мас % PbCl_2 , 1.50 мас % Te),
- 5 – PbTe (0.2 мас % PbI_2 , 0.3 мас % Ni),
- 6 – GeTe (7.4 мас % Bi),
- 7 – $\text{Si}_{0.8}\text{Ge}_{0.2}$ (2.2 мас % P),
- 8 – $\text{Si}_{0.8}\text{Ge}_{0.2}$ (1.8 мас % B).

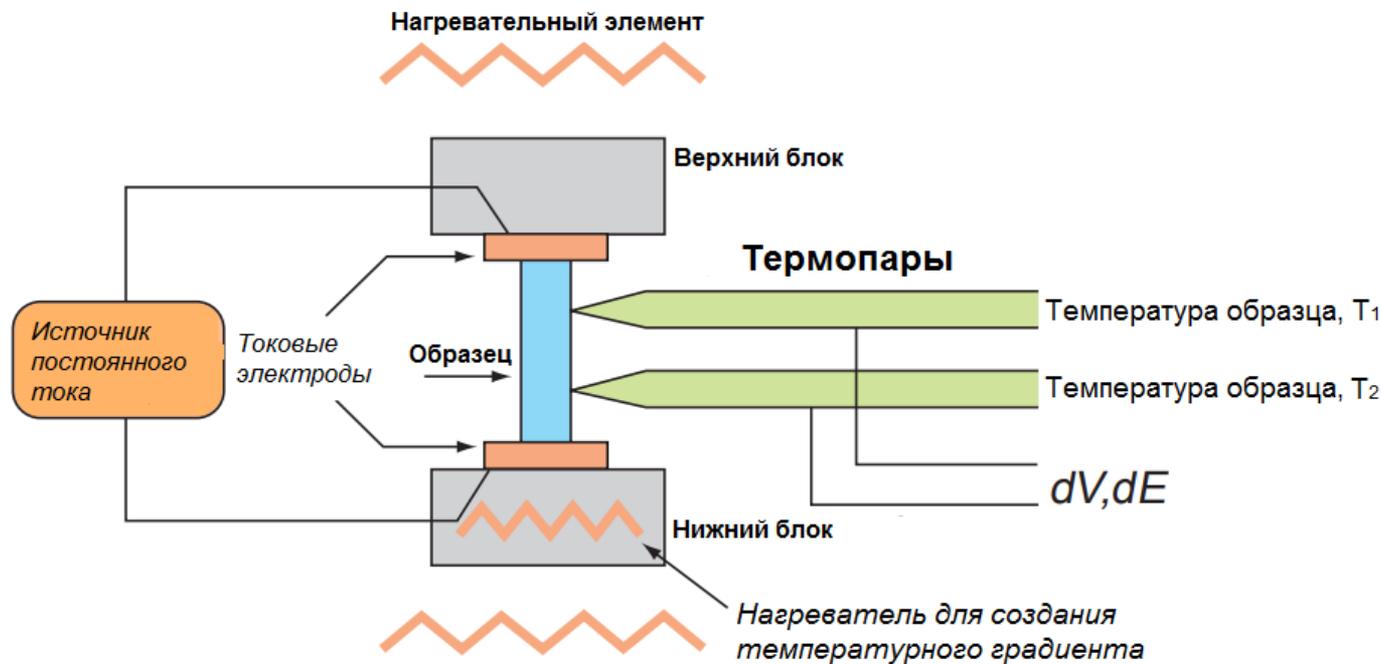


Измерительный комплекс для исследования термоэлектрических параметров материалов



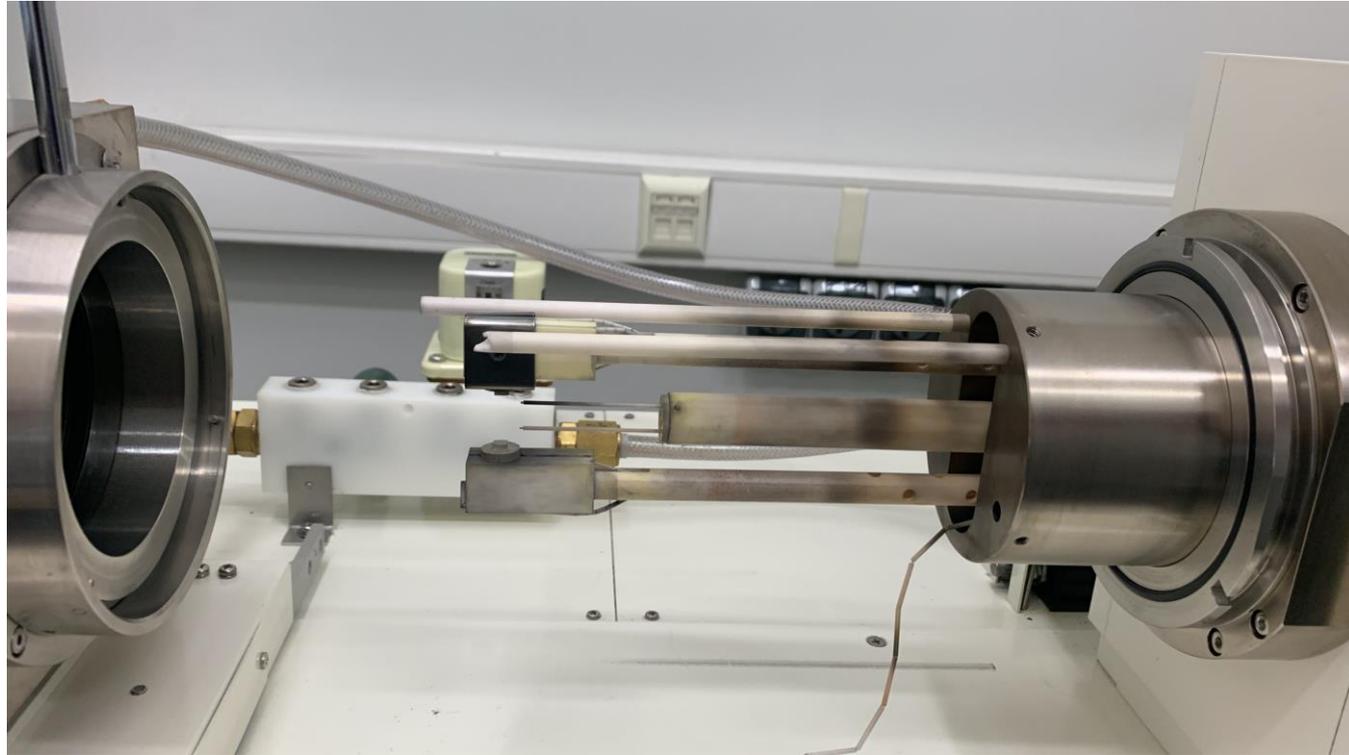
Интервал рабочих температур от +25°C до + 800 °C

Схема ячейки для измерения термоэлектрических параметров материалов



Интервал рабочих температур от $+25^{\circ}\text{C}$ до $+800^{\circ}\text{C}$

Внешний вид ячейки для измерения термоэлектрических параметров материалов



Исследование теплопроводности материалов

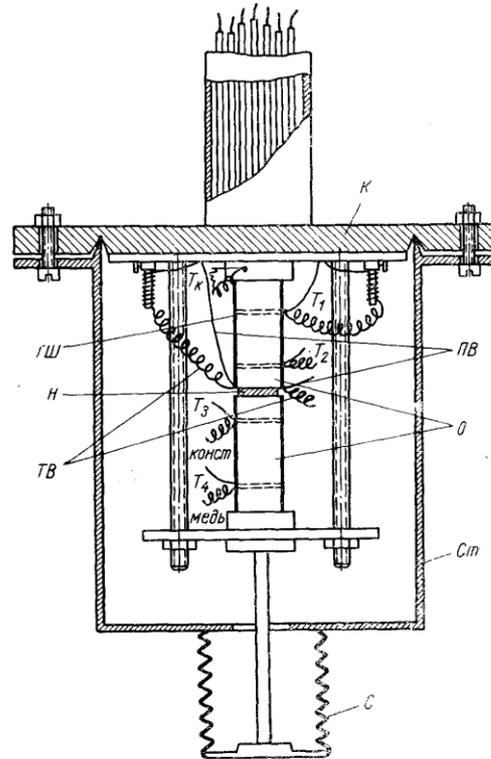


Схема установки для измерения теплопроводности по Е.Д. Девятковой и А.В. Петрову для низких температур

Исследование теплопроводности материалов

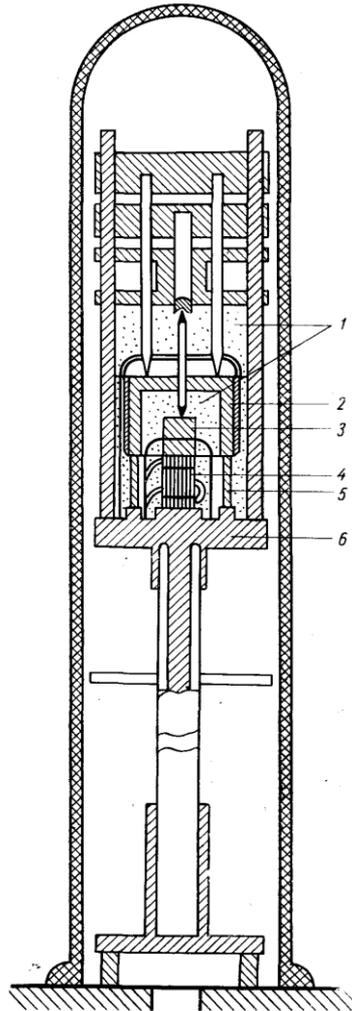


Схема установки для измерения теплопроводности по Е.Д. Девятковой и А.В. Петрову для высоких температур

Исследование теплопроводности материалов

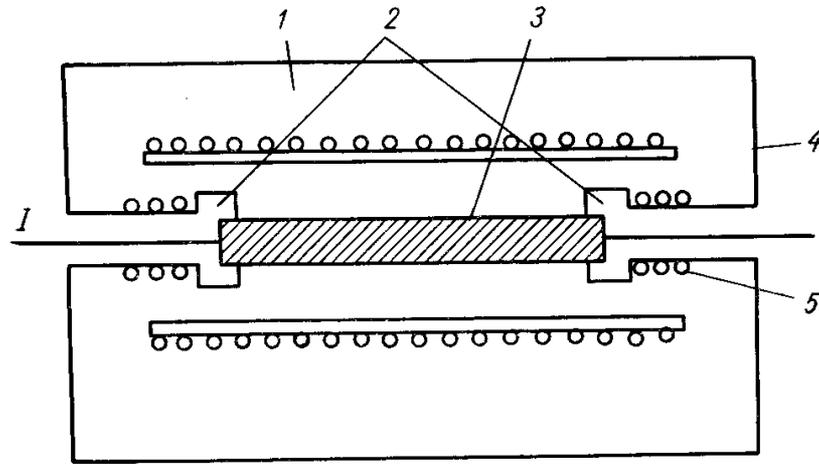
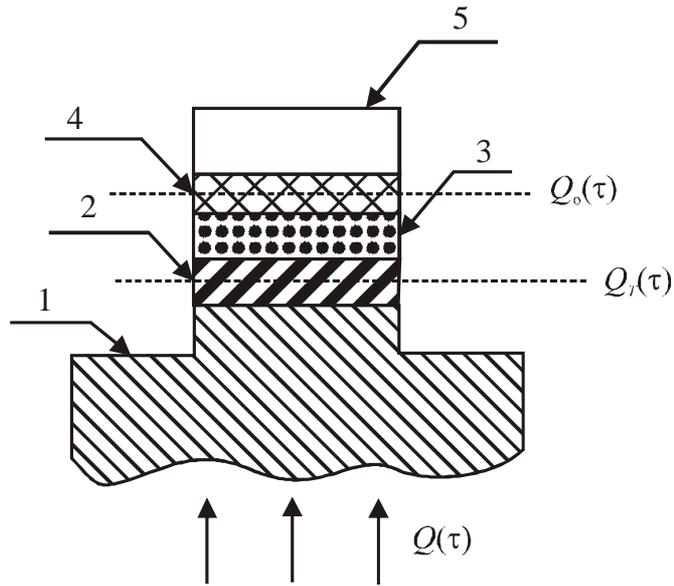


Схема установки по методу Кольрауша

Исследование теплопроводности материалов



Тепловая схема метода:

1 - медное основание; 2 - пластина из нержавеющей стали; 3 - контактная пластина; 4 - исследуемый образец; 5 - стержень

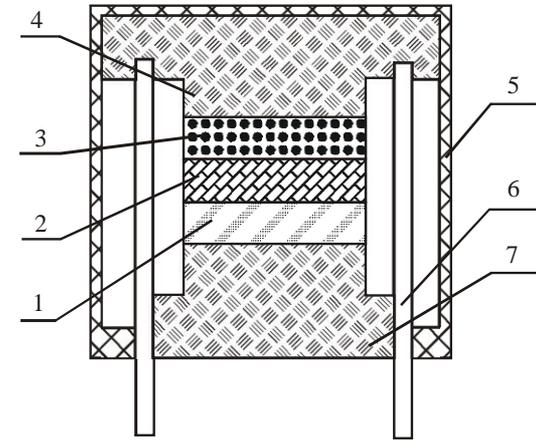


Схема измерительной ячейки:

1 - пластина из нержавеющей стали; 2 - контактная пластина; 3 - испытуемый образец; 4 - стержень; 5 - корпус; 6 - термопары; 7 - медное основание

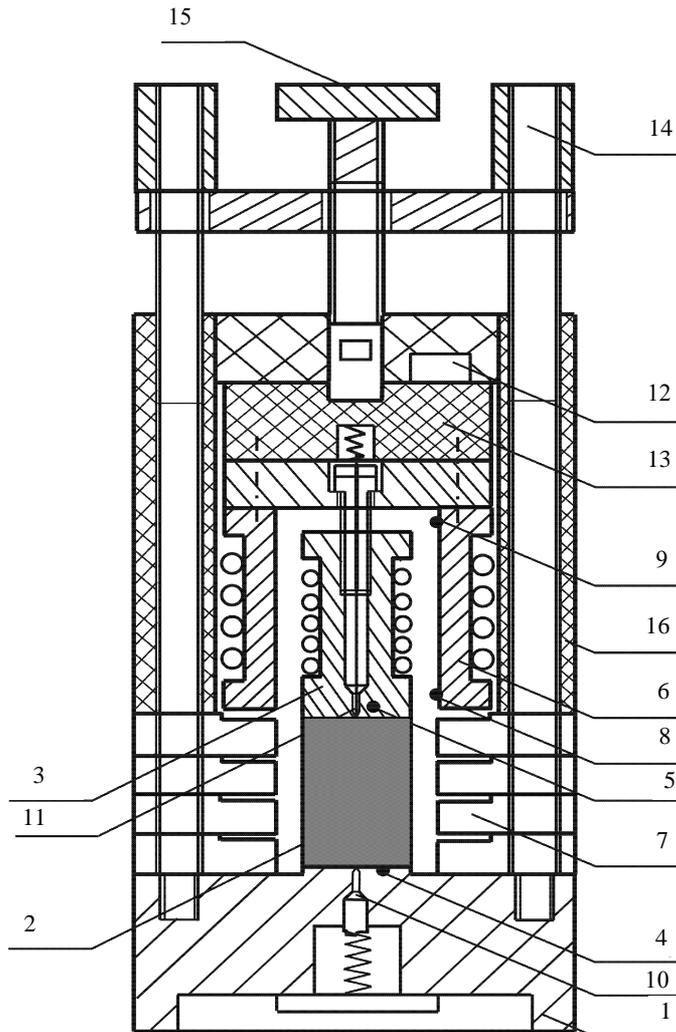
Схема установки лямда-калориметра

Измерительный комплекс для исследования термоэлектрических параметров материалов



Интервал рабочих температур от минус 60°C до + 400 °C

Схема измерительной ячейки



1. Основание;
2. Исследуемый образец;
3. Градиентный нагреватель;
- 4,5,8,9. Датчики температуры;
6. Охранный нагреватель;
- 7,13. Теплоизоляция;
- 10,11. Токовые зонды;
12. Разъем;
14. Направляющие;
15. Прижимной винт;
16. Экран.

Структурная схема измерительного комплекса для исследования ТКЛР

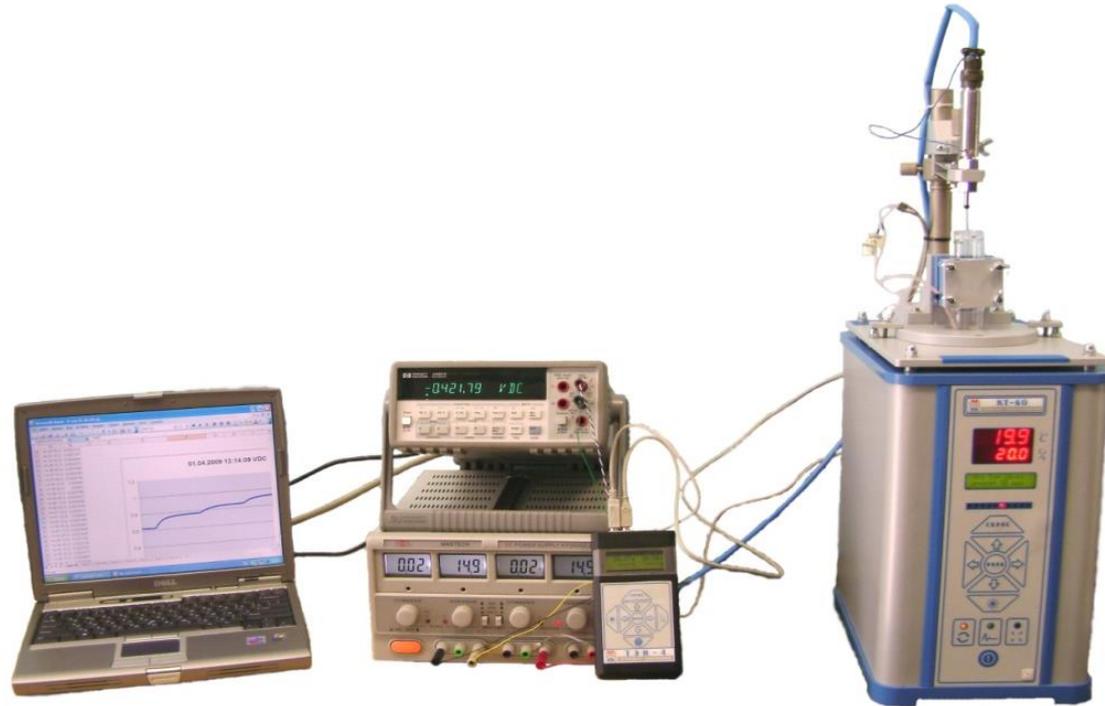
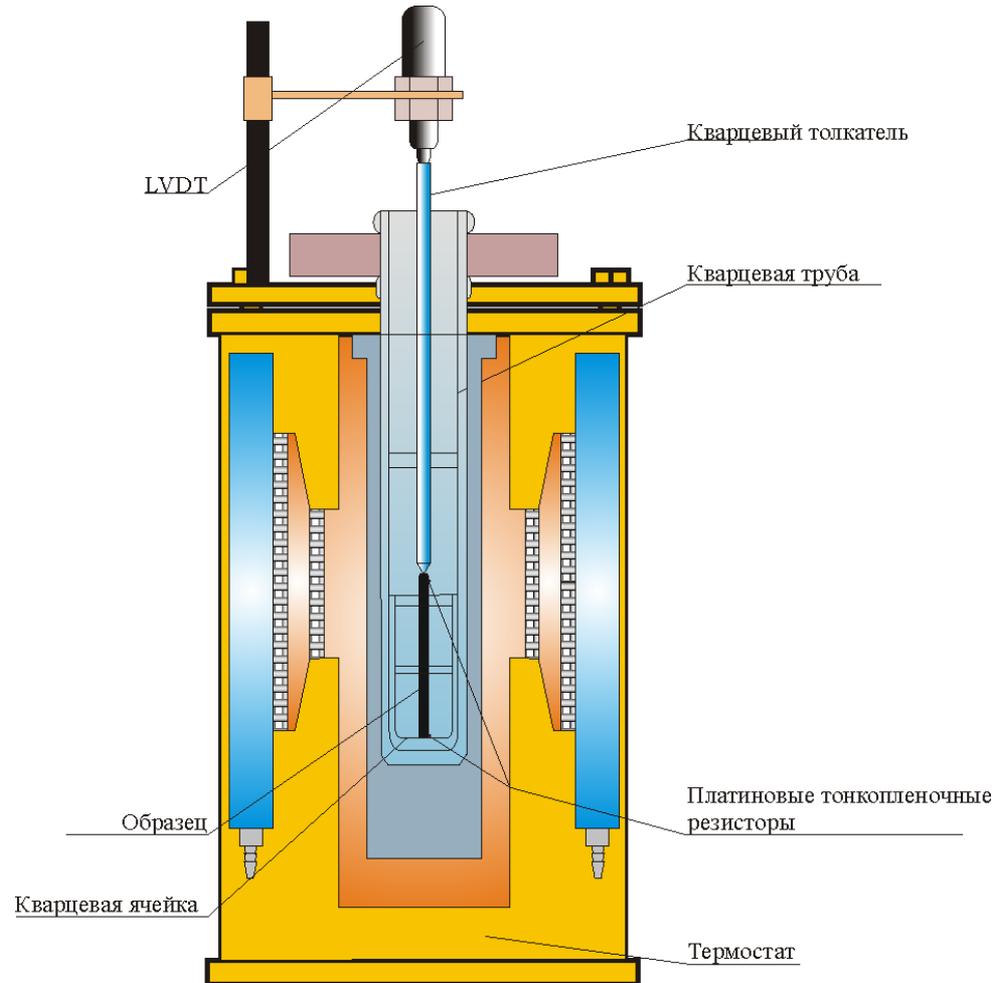


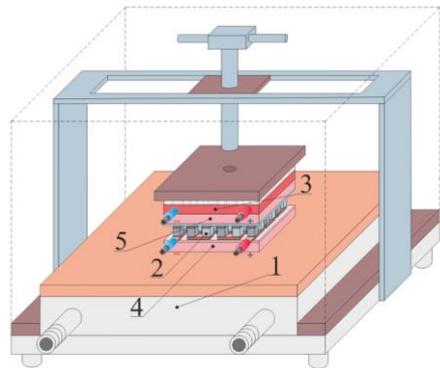
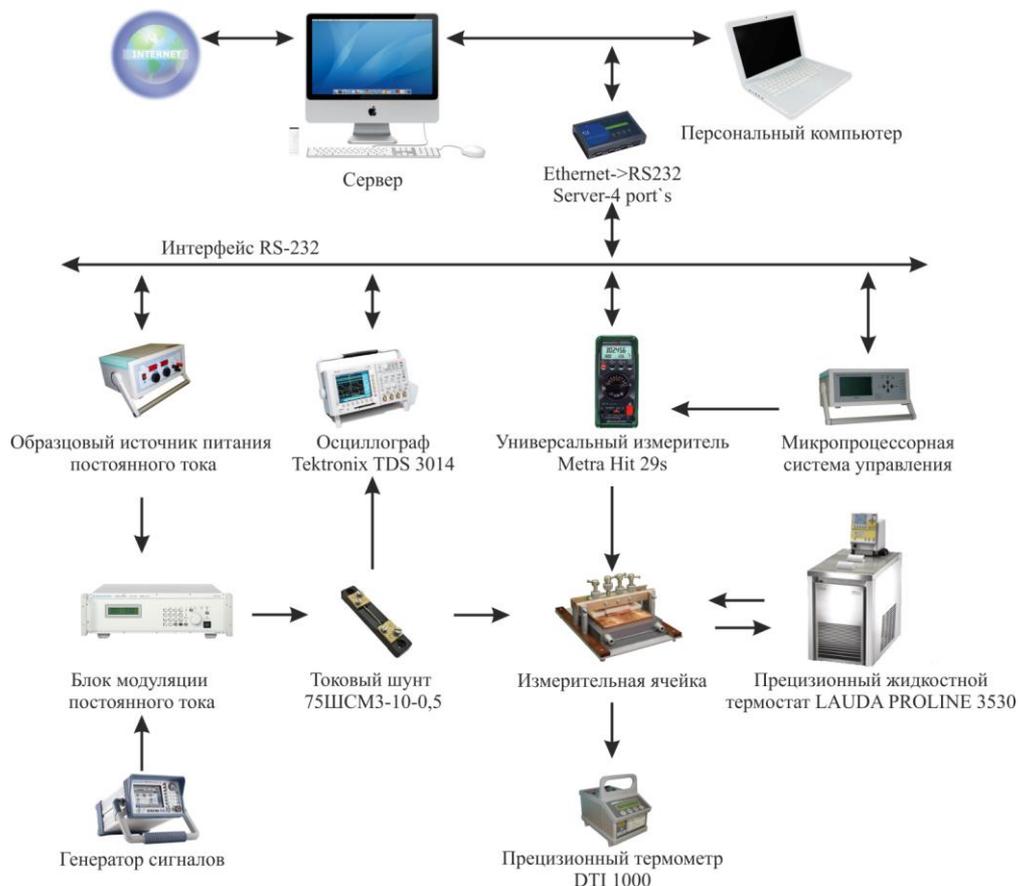
Схема установки измерительной ячейки в термоэлектрическом калибраторе



Измерительная ячейка для исследования КПД термоэлектрических устройств и тепло-электрофизических параметров материалов



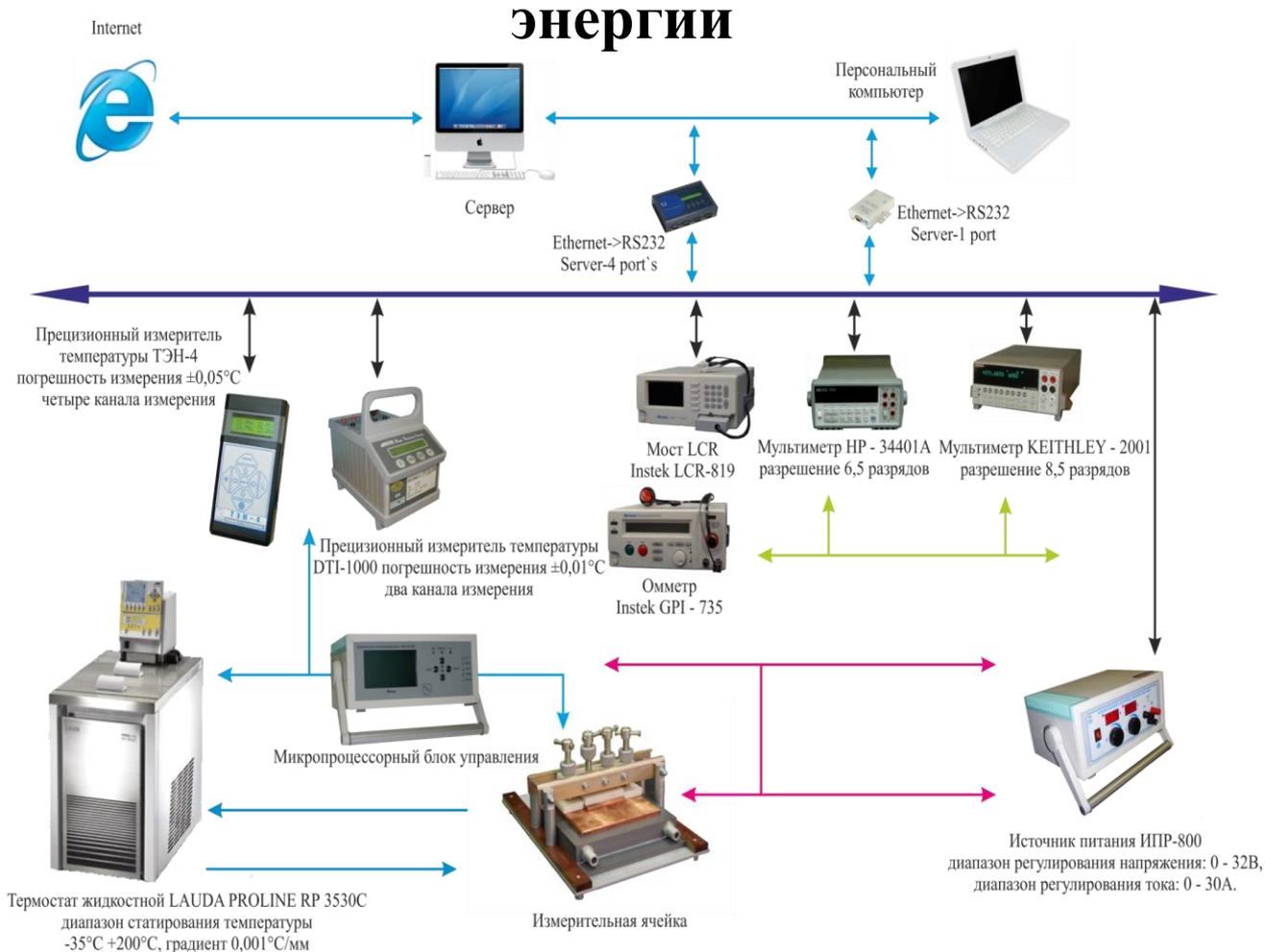
Структура измерительного комплекса для исследования влияния режимов и параметров питания на эффективность ТОУ



Измерительная ячейка

- 1 – жидкостной теплообменник
- 2 – ТЭМ
- 3 – резистивный нагреватель
- 4, 5 – теплопровод

Программно-реконфигурируемый измерительный комплекс для исследования термоэлектрических преобразователей энергии



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!