Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Тема доклада: «ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ И СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ ПРИБОРА ИТ – 3»

Автор: Гусев Александр Анатольевич

Научный руководитель: к.т.н., доцент., И.В. Рогов.

Тамбов 2015

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ:

Теплофизические свойства (ТФС) являются важнейшими характеристиками веществ и материалов. Количественные расчеты тепловых и температурных полей реальных тел возможны только тогда, когда известны конкретные значения ТФС.

В связи с этим, разработка измерительных систем, обеспечивающих оперативность процесса измерения и повышение точности результатов, является актуальной.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА

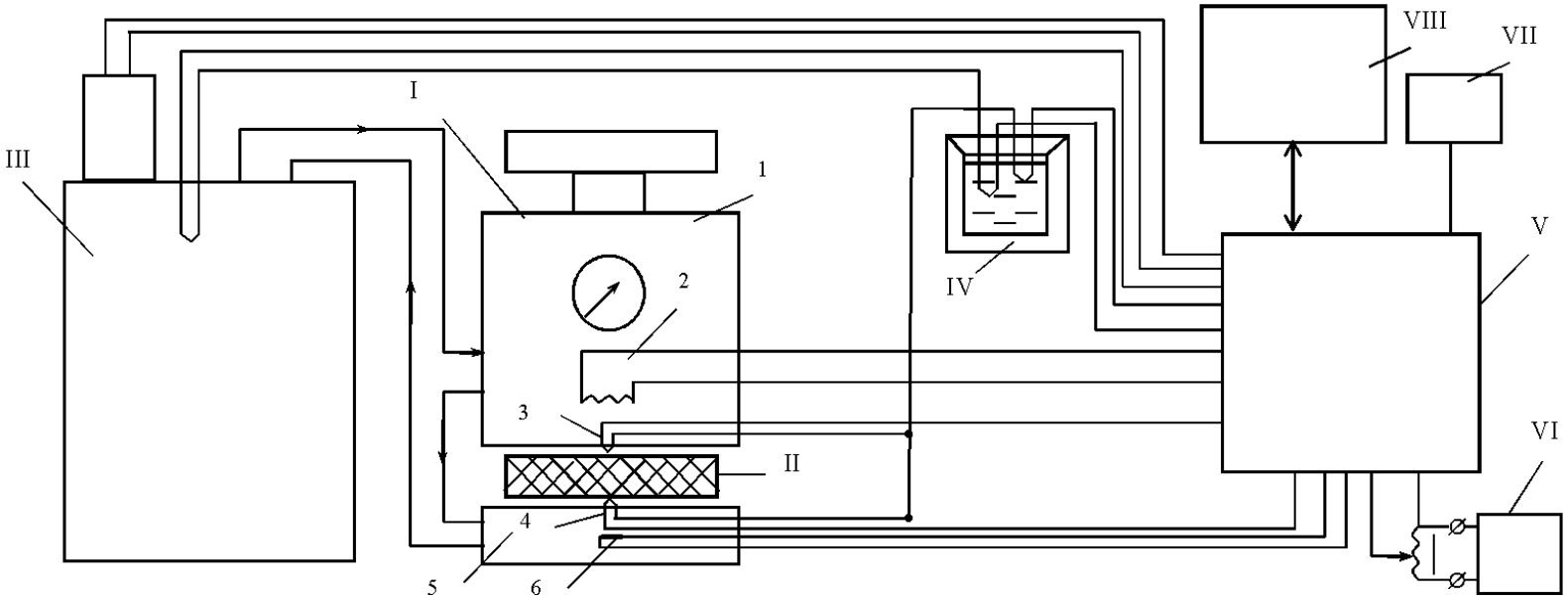

Рис. 1 – Схема автоматизированной системы

I – прибор ИТ – 3; II – исследуемый образец; III – термостат;
IV – сосуд Дьюара ; V – блок управления и измерений; VI – ЛАТР;
VII – блок питания; VIII – компьютер.

1 – механизм перемещения; 2 – плоский электрический нагреватель;
3,4 – ленточные термопары; 5 – холодильник; 6 – датчик теплового потока.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЙ

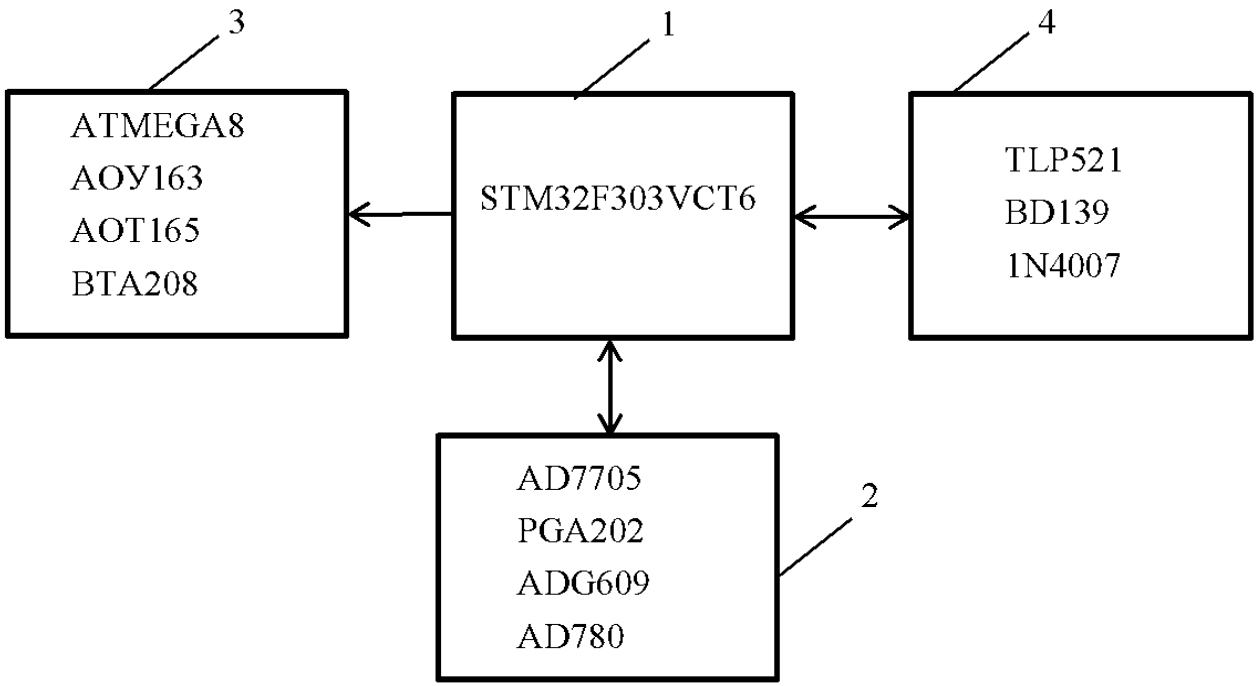

Рис. 1 – Структурная схема блока управления и измерений

1 – управляющий модуль; 2 – измерительный модуль;
3 – модуль регулирования мощности на нагревателе;
4 – модуль регулирования температуры жидкости в термостате.

КОНТРОЛЬ ЗА ХОДОМ ЭКСПЕРИМЕНТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРА НЕДОГРЕВА

Для контроля за ходом эксперимента введем следующий параметр:

$$\beta = \frac{\Delta W_{ст} - \Delta W}{\Delta W_{ст}} \qquad (1)$$

Здесь β – степень недогрева до стационарной стадии;

$$\Delta W_{ст} - \Delta W \approx a\,b\,\exp(-b\,m\,\tau) \qquad (2)$$

Расчетное соотношение для определения степени недогрева

$$\beta \approx \frac{a\,b\,\exp(-b\,m\,\tau)}{\Delta W} \qquad (3)$$

для расчета величин *b* и *m* необходимо в процессе измерения строить зависимость логарифма скорости нагрева от времени и определять параметры *b* и *m* методами регрессионного анализа.

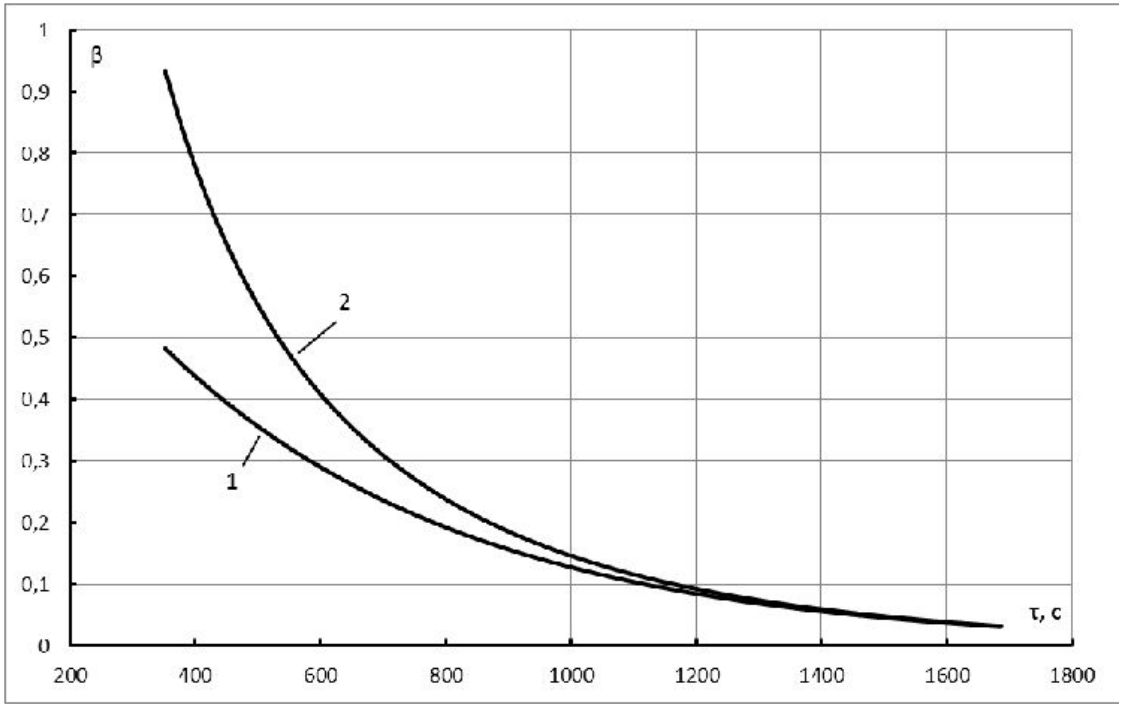

Рис. 1 – Зависимости параметра недогрева от времени эксперимента:

***1* – по формуле (1); *2* – по формуле (3)**

ТЕПЛОВАЯ СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА

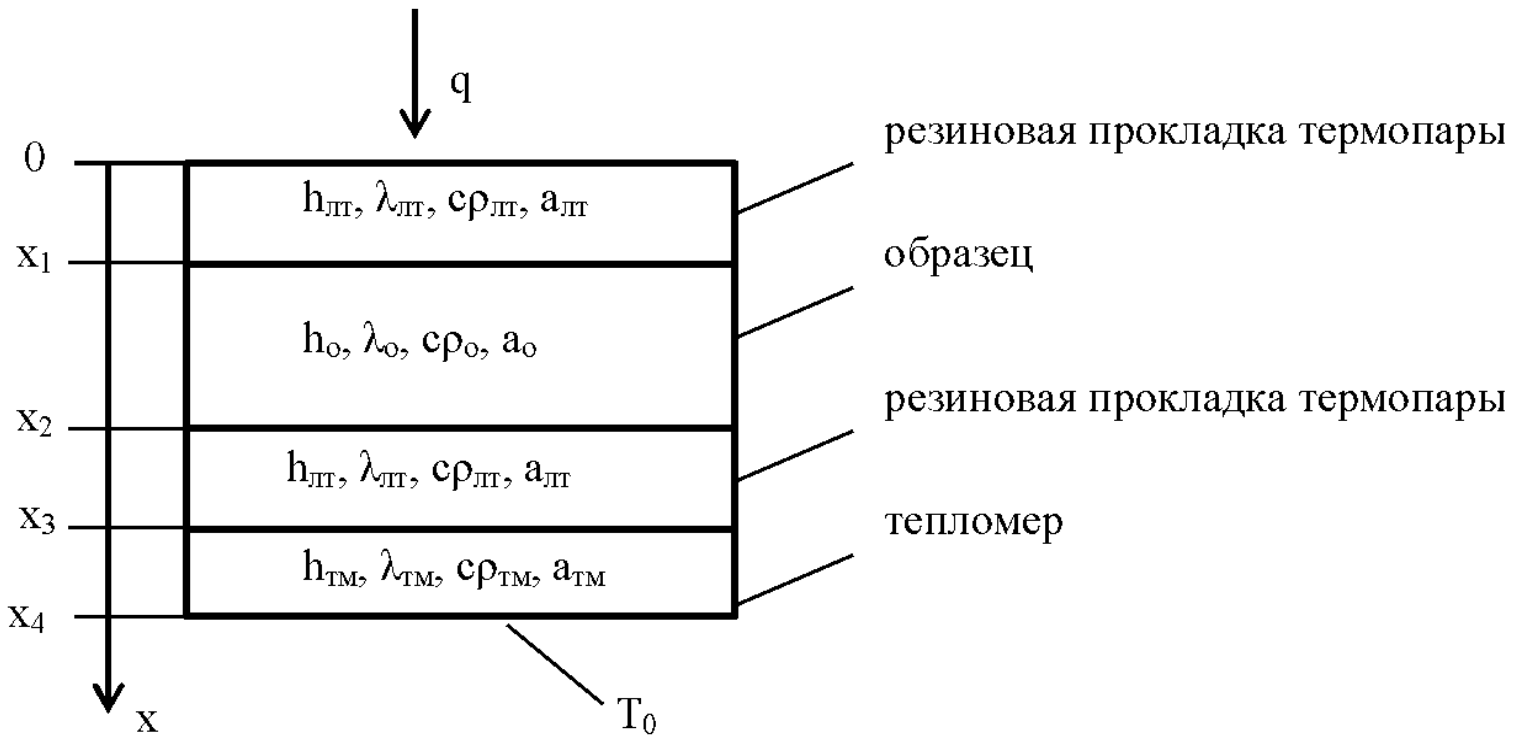

Рис. 1 – Тепловая схема эксперимента

ИМИТАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКЕ

Таблица 1 – Свойства отдельных элементов модели

№	Материал/ среда	λ, Вт/м^2 · К	ρ, кг/м^3	*c*, Дж/кг · К
I	Воздух	0,012	1,2	1005
II	Сталь	15	7800	475
III	Резина	0,15	1200	1320
IV	ПММА	0,195	1200	1350
V	ЭС	0,5	940	2400

Таблица 2 – Тип и хар-ки граничных условий

№	Тип граничных условий	Характеристики граничных условий
1	Ось симметрии	Тепловая изоляция
2	ГУ 1 рода	T = 293 K
3	ГУ 2 рода	q = 0÷5000 Вт/м^2
4	ГУ 4 рода	
5	ГУ 3 рода	α = 70 Вт/(м^2); $T_ж$ = 293 K
6	ГУ 3 рода	α = 11 Вт/(м^2); $T_ж$ = 293 K

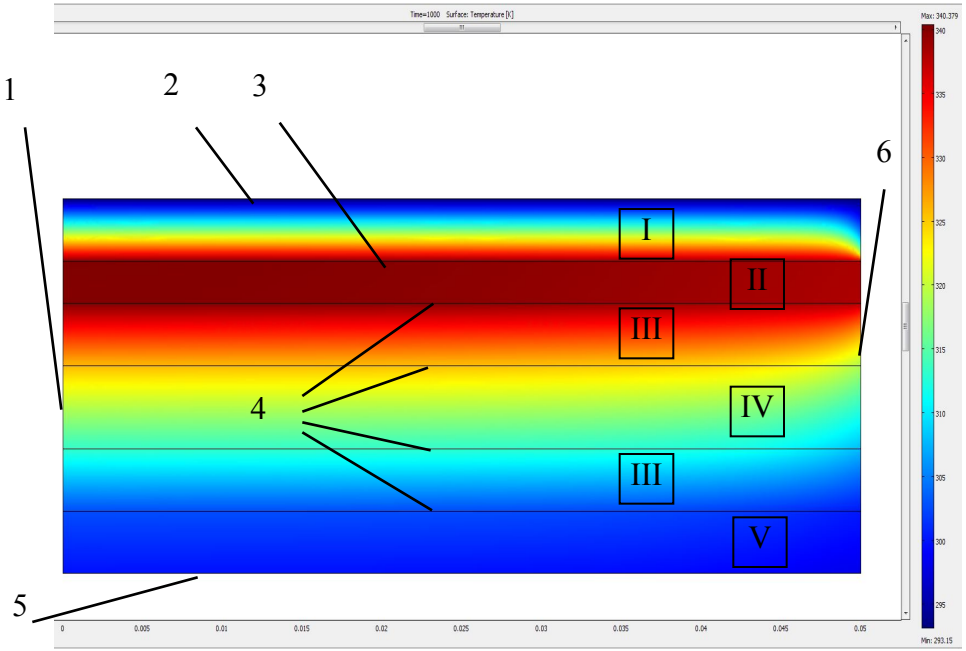

Рис. 1 – Поле температур

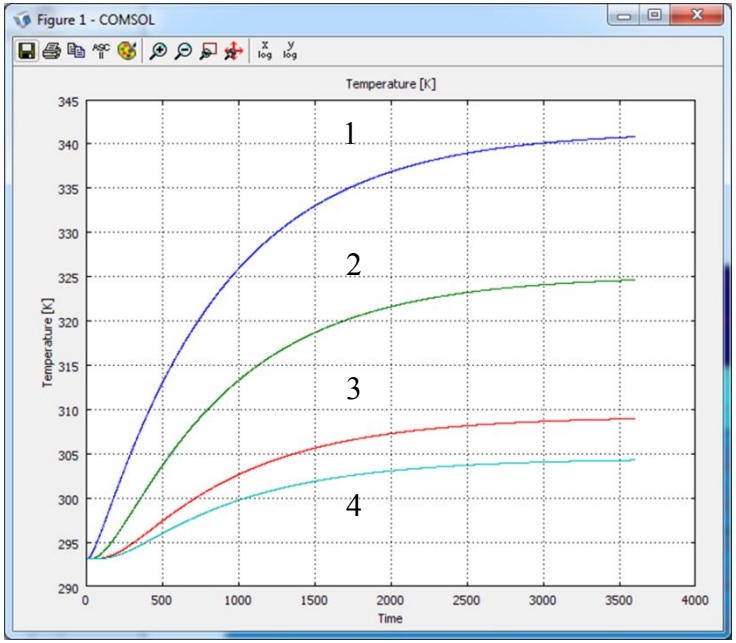

Рис. 2 – Зависимость изменения температур от времени в точках контроля

Благодарю за внимание!