

нейрокомпьютерного интерфейса на их основе является перспективной разработкой.

### **Список информационных источников**

1. Monkeys Use Minds to Move Two Virtual Arms // [http://corporate.dukemedicine.org/news\\_and\\_publications/news\\_office/news/monkeys-use-minds-to-move-two-virtual-arms](http://corporate.dukemedicine.org/news_and_publications/news_office/news/monkeys-use-minds-to-move-two-virtual-arms)

2. Крепкий, Р.С., Ласков П.Д., Курио Г.А., Бланкерц Б.В. По моему хотению... Берлинский нейрокомпьютерный интерфейс// Наука и жизнь 2004 - №11.

3. von Neumann, J., 1945. First Draft of a Report on the EDVAC URL:[sites.google.com/site/michaeldgodfrey/vonneumann/vnedvac.pdf?attredirects=0&d=1](http://sites.google.com/site/michaeldgodfrey/vonneumann/vnedvac.pdf?attredirects=0&d=1)

4. Медицинский факультет Северо-Западного университета (США) // Официальный сайт Northwestern University Feinberg School of Medicine URL: [http://news.feinberg.northwestern.edu/2012/04/brain\\_machine/](http://news.feinberg.northwestern.edu/2012/04/brain_machine/)

5. Чернышев А.А., Мустецов Н.П. Алгоритм управления многофункциональным протезом руки // Информационные технологии в медицине. - 2014. - №122. - С. 167-172.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ТЕРМОГРАММ**

*Го Вэньцзя*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
Научный руководитель: Ширяев В.В., к.т.н., ведущий инженер  
лаборатории тепловых методов контроля*

В данной работе показано, что возможно применение вейвлет-анализа для обработки последовательностей термограмм с целью повышения достоверности результатов контроля методами активного теплового неразрушающего контроля. Для вейвлет-анализа были использованы Гауссовы вейвлеты, например, вейвлет «мексиканская шляпа».

### **Описание образца**

Для экспериментальных исследований был изготовлен образец из стеклопластиковых пластин с толщиной 8 мм. Распределение дефектов показано ниже.

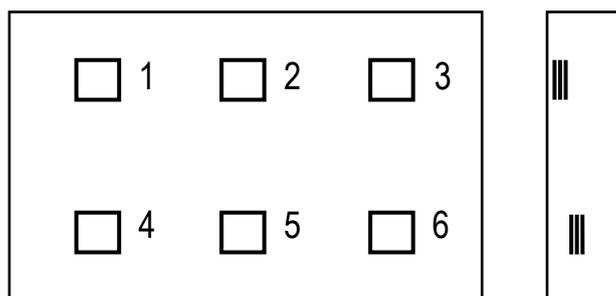


Рис. 1. Схема образца

### Экспериментальные установки

Экспериментальные установки включали в себя образец, источники оптического нагрева с двумя 1 кВт галогеновыми лампами мощностью 2 кВт, тепловизор NEC, персональный компьютер с программой управления экспериментом и программой обработки термограмм и т.д. Установки настроены на проведение исследований при одностороннем тепловом неразрушающем контроле.

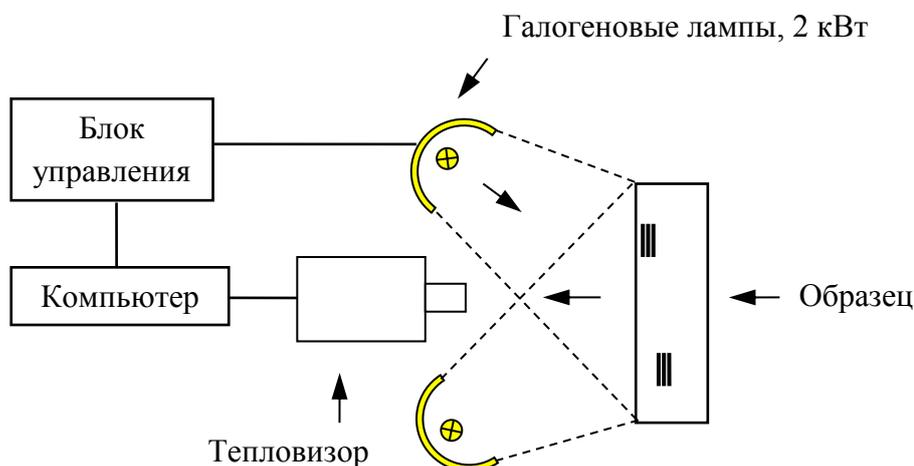


Рис. 2. Схема эксперимента с двумя 1 кВт лампами

### Расчет параметров циклического нагрева в АТНК образца

Расчет времени тепловой диффузии

По формуле  $t_{m.д} = L^2 \cdot \pi / a$ , рассчитала время тепловой диффузии, где  $a = 2.16 \times 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$ ,  $t_{m.д}$  — время тепловой диффузии,  $L$  — расстояние от дефекта до поверхности.

Таблица 1

N	L(мм)	$t_{т.д.}$ (с)	n(кадр)
1	1	14.544	7.272
2	1.5	32.725	16.362
3	2	58.178	29.089
4	2.5	90.903	45.451
5	3	130.9	65.45
6	3.5	178.169	89.085

## Сравнение между однократным нагревом и циклическим нагревом

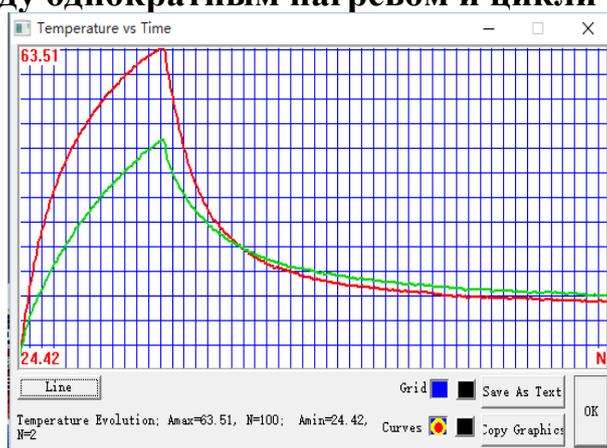
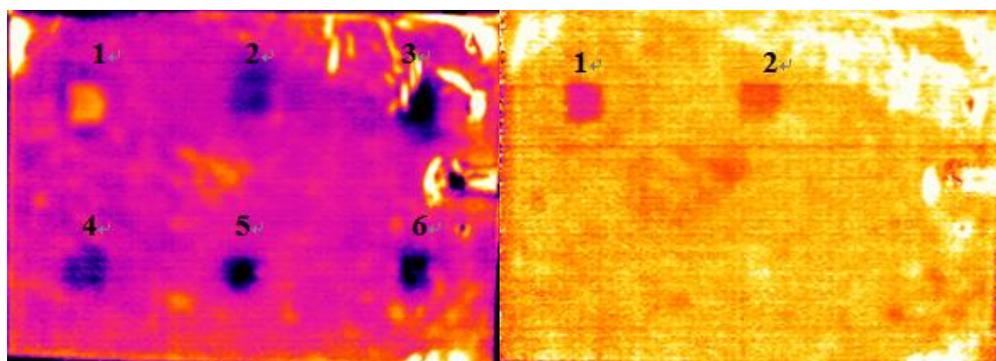


Рис. 3. Однократный нагрев



а)

б)

Рис. 4. Восстановленные термограммы, при применении вейвлета Морле а)100с нагрев при  $a=100$ ,  $b=200$ , б)10с нагрев при  $a=50$ ,  $b=100$ .

Таблица 2

N	1	2	3	4	5	6
SNR	77.288	29.538	13.173	23.473	30.292	72.033

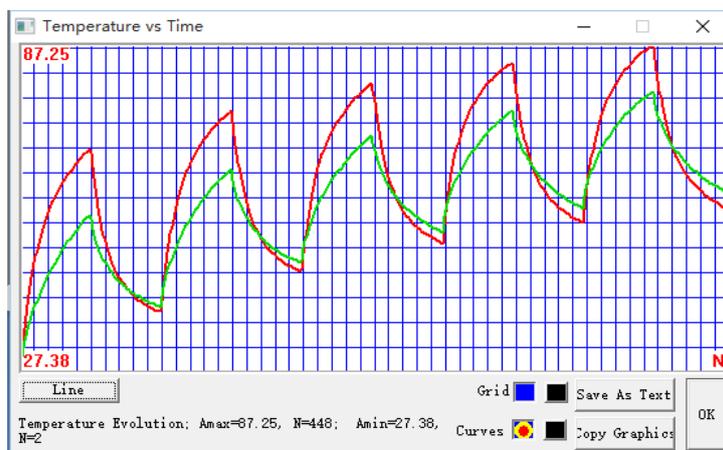


Рис. 5. Циклический нагрев

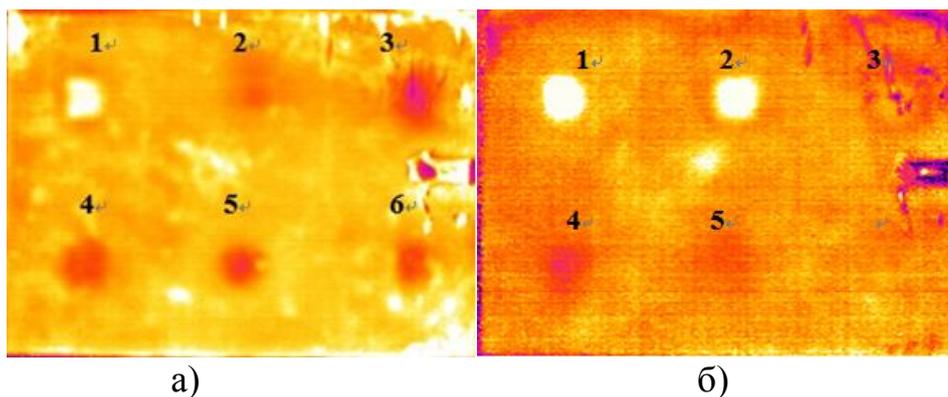


Рис. 6. Восстановленные термограммы, при вейвлет морле а)100с нагрев при  $a=100$ ,  $b=200$ , б)10с нагрев при  $a=200$ ,  $b=100$ .

Таблица 3

N	1	2	3	4	5	6
SNR	61.929	28.658	24.92	16.909	25.165	13.147

### Список информационных источников

- 1.Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль //М.: ИД Спектр, 2013. Издание: 2-е.— 544 с: ил. и цветная вкладка 24 с.
- 2.П.В. Козлов, Б.Б. Чен. Вейвлет-преобразование и анализ временных рядов // [Вестник КРСУ / № 2, 2002 г.](#)
- 3.Витязев В.В. Вейвлет-анализ временных рядов: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2001. – 58 с.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МИКРОКОМПЬЮТЕРА BEAGLEBONE BLACK

*Гопоненко А.С., Ковалев М.К.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Юрченко А.В., д.т.н., профессор кафедры  
физических методов и приборов контроля качества*

Развитие технологий последних лет в области микрокомпьютеров, коммуникационных технологий и сенсоров дало начало глобальному тренду интернета вещей [1]. Такой интернет интенсивно расширяется, в настоящее время к интернету вещей в первую очередь причисляют такие базовые понятия как умный город и умный дом. Базовой ячейкой в таких системах является микрокомпьютер – центральное