

*Н. В. Парамонова, А. В. Хробак, В. С. Иконников\**

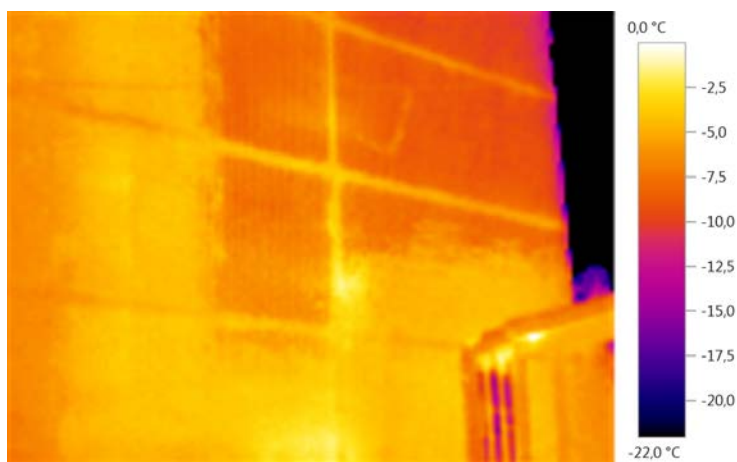
## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИК-НАГРЕВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГРАФЕНОМ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ В ЖКХ**

Современное развитие экономики РФ связано с появлением инновационных технологий, ключевым преимуществом которых будут: высокая технологичность и энергоэффективность. В этом плане стоит уделить внимание технологиям обогрева помещений.

Существующие технологии отопления жилых помещений базируются на трубных системах отопления с радиаторами различного типа. Недостатками такого отопления являются: заиливание труб, постепенное снижение эффективности, также возможны ситуации с протечкой и т.д. Применение трубного отопления приводит к высоким тепловым потерям через ограждающие конструкции (рис. 1).

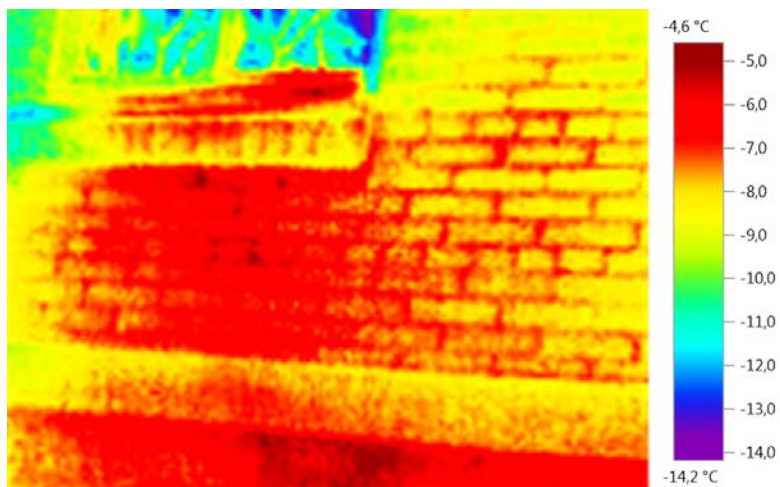
Со временем эксплуатации зданий тепловые потери могут интенсифицироваться, что связано с появлением дефектов кладочных швов, которые выветриваются.

Установка приборов отопления под оконным проемом приводит к увеличенным тепловым потерям именно в этом месте (рис. 2, 3).

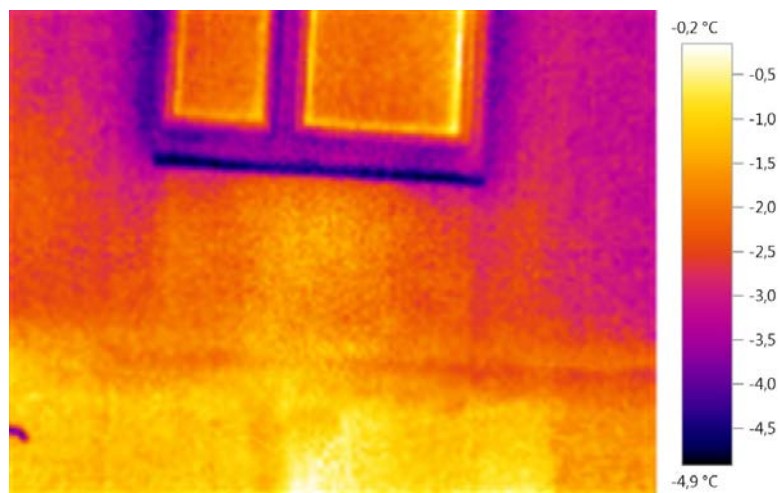


**Рис. 1. Термограмма жилого здания (панельные стены)**

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ» А. В. Щеголькова.

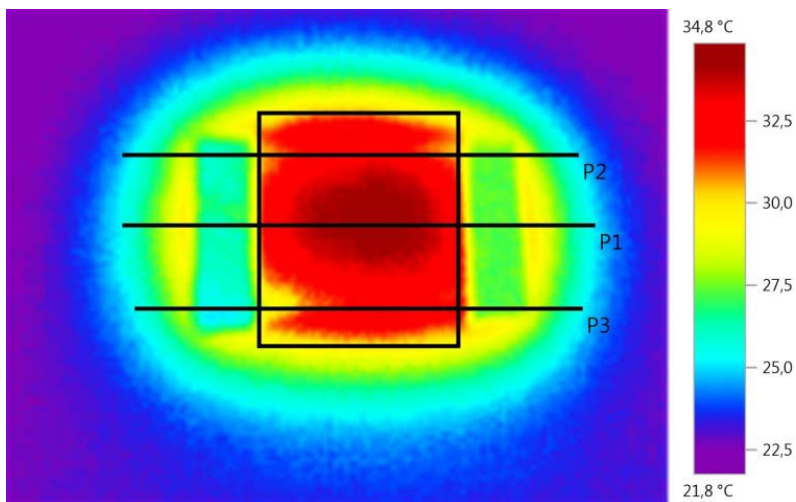


**Рис. 2. Термограмма жилого здания (кирпичная кладка)**



**Рис. 3. Термограмма жилого здания (панельные стены)**

В этом отношении актуальным является разработка инфракрасных систем обогрева [1, 2]. Это связано с тем, что появляется возможность дополнительного источника тепловой энергии в здании, что повышает комфортность. При строительстве новых зданий ИК-обогрев может заменить стандартные трубные системы отопления.



**Рис. 4. Распределение температурного поля на поверхности пленочного ИК-нагревателя**

Пленочные системы инфракрасного отопления – это электрическое отопление на основе инфракрасного излучения. Инфракрасные пленочные элементы излучают невидимую тепловую составляющую солнечного света, длиной волны 15 мкм. Это излучение поглощается поверхностью стен, пола, мебели, создавая комфортный температурный обогрев помещения.

Для разработки ИК-обогревателей необходимо ориентироваться на пожаробезопасные полимерные материалы и эффективные электропроводящие структуры. С этой целью ИК-нагреватель разработан на основе фторопласта, модифицированного графеном [3].

С целью получения пленочного нагревателя нами была разработана технология модификации фторопласта графеном. Полученные пленки под действием электрического тока нагреваются и излучают ИК-волны. Полученные результаты и технические подходы позволят создать отечественную технологию выпуска пленочных инфракрасных нагревателей с низкой себестоимостью и высокими удельными характеристиками. На рисунке 4 представлен рабочий режим ИК-нагревателя при подаче на него постоянного напряжения (24 В).

Преимущества инфракрасного нагревателя на основе фторопласта, модифицированного графеном перед стандартной системой отопления, основанной на конвекции с радиаторами:

- высокие удельные энергетические характеристики с возможностью применением тепловых аккумуляторов [4];
- возможность массового выпуска и низкая себестоимость за счет применения отечественных материалов и элементов;
- не токсичен;
- в производственном процессе используются адаптивные технологии, позволяющие обеспечить массовый выпуск продукции.
- Высокая инновационность разработки, что обеспечивает инвестиционную привлекательность

### Список литературы

1. **Щегольков, А. В.** Электро- и теплофизические характеристики электрического теплоаккумулирующего нагревателя / А. В. Щегольков, А. С. Юдин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2013. – Т. 19, № 3. – С. 527 – 531.
2. **Влияние** графеноподобных структур на эффект саморегулирования температуры в электропроводящем полимерном материале / А. В. Щегольков, Н. В. Парамонова, А. В. Хробак и др. // Сильно коррелированные двумерные системы: от теории к практике : тез. докл. Всерос. конф. с международным участием. – 2018. – С. 615.
3. **ИК-нагреватель** на основе фторопласта, модифицированного углеродными нанотрубками / А. В. Щегольков, А. В. Щегольков, Н. В. Парамонова, В. С. Иконников // Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент : матер. IX Междунар. науч.-инновационной молодежной конф. – 2017. – С. 216–217.
4. **Щегольков, А. В.** Применение наномодифицированных теплоаккумулирующих материалов для солнечных энергетических установок / А. В. Щегольков, А. В. Щегольков, И. О. Плотницкий // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 4, № 40. – С. 46 – 52.

*Кафедра «Техника и технологии производства нанопродуктов»  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*