

## **Использование фильтра Калмана по параметрам при решении обратных задач теплопроводности.**

**Пилипенко Н.В., Халявин А.М.**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

**Научный руководитель – д.т.н., профессор Пилипенко Н.В.**

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

В настоящее время одним из перспективных методов решения обратных задач теплопроводности является метод параметрической идентификации дифференциально-разностных моделей теплопереноса с использованием фильтра Калмана (ФК) по параметрам.

ФК широко применяется в нестационарной теплотометрии при определении граничных условий теплообмена и уточнения теплофизических свойств материалов объекта исследования. Однако его использование связано с рядом трудностей и в первую очередь с часто неизвестным начальным распределением температуры в объекте исследования.

В работе предложен метод решения обратных задач теплопроводности, в котором используется расширенный ФК, отличающийся от ФК по параметрам введением расширенного вектора состояния, который включает как температуры объекта, так и граничные условия теплообмена. Отличительной особенностью дифференциально-разностной модели теплопереноса является ее нестационарность, а именно, зависимость матрицы обратных связей от времени. Важной особенностью расширенного ФК является, что оптимальные оценки вектора состояния начинают определяться с первых временных шагов. Предложенный метод восстановления нестационарного теплового потока с использованием расширенного ФК был реализован программным комплексом «Heat Identification», протестирован и внедрен в практику нестационарной теплотометрии. Приведены результаты модельных и натурных экспериментальных исследований различных процессов, которые подтвердили перспективность предложенного метода.

### **Литература**

1. *Пилипенко Н.В.* Неопределенность восстановления нестационарного теплового потока путем параметрической идентификации дифференциально-разностной модели теплопереноса. Изв. вузов. Приборостроение. 2017. Т. 60, №7. С. 664 – 671.
2. *Кириллов К.В., Пилипенко Н.В.* Алгоритмы программ для решения прямых и обратных задач теплопроводности при использовании дифференциально-разностных моделей. Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий механики и оптики. 2010. №5 (69). С. 106 – 109.
3. *Sivakov J. A., Pilipenko N. V.* A method of determining nonstationary heat flux and heat conduction using parametric identification // Measurement Techniques. 2011. Vol. 54, N 3. P. 318 – 323.