

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ
МЕТАЛЛА ТРУБОПРОВОДОВ
НА ОСНОВАНИИ ТЕПЛОВИЗИОННОГО МОНИТОРИНГА**

Фоменко Л.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Мешков С.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. физики, тел (057)7021 - 345)

E-mail d_ph@nure.ua fax (057)7021 - 345

The work is devoted to the application of the thermal method of non-destructive testing to diagnose the development of internal defects in pipelines during transportation of technological flows of liquids and gases. When transporting process flows on the walls of pipelines, corrosion of the material occurs. Through thermophysical modeling, the process of defect development was investigated. (thinning the wall). Test samples with embedded defects of different depths were developed. A stand and experimental technique were developed. Studies have revealed the dynamics of the temperature field in places of defects and defect-free zones of the sample. The results obtained make it possible to forecast the time to reach the critical level of the temperature anomaly at the defect site.

В современной технике, в первую очередь в атомной энергетике, авиакосмической технике, нефтехимической и химической промышленности необходимо разрабатывать методы оценки критических условий эксплуатации конструкций и находить способы контроля этих условий.

Примером эффективного применения термографии является диагностирование толщины стенок трубопроводов, в которых происходит перемещение жидкого теплоносителя. Особенно это актуально если жидкость является агрессивной по отношению к материалу трубопровода. Такая ситуация является частой в химической промышленности.

Углубления и трещины внутри трубы могут резко повышать локальные температурные напряжения в узкой области. Это ведет к образованию на поверхности трубы локальных температурных аномалий, которые можно регистрировать с помощью тепловизора. При постоянной рабочей нагрузке трубопровода критическая глубина дефекта является функцией времени. Тепловизионный мониторинг позволяет определить время достижения критической толщины стенки трубы.

На практике это можно осуществить следующим образом:

1. Зная теплофизические характеристики материала трубы и температуру теплоносителя, можно определить температуру поверхностной аномалии, которая соответствует критической толщине стенки.

2. Тепловизионный мониторинг позволяет построить график динамики увеличения температуры со временем в месте развития дефекта (утонения стенки). Если отложить на этом графике рассчитанное значение

температуры, которое соответствует критической толщине стенки, то можно спрогнозировать время достижения этого значения температуры.

Экспериментально была промоделирована ситуация возникновения и развития подобной тепловой аномалии (рис.1). В качестве объекта был использован лист пластика (2) толщиной 3 мм. С одной стороны лист нагревался тепловой пушкой (1), а с другой стороны был установлен тепловизор (3). Тепловизор работал в режиме записи термофильма (покадровой регистрации).

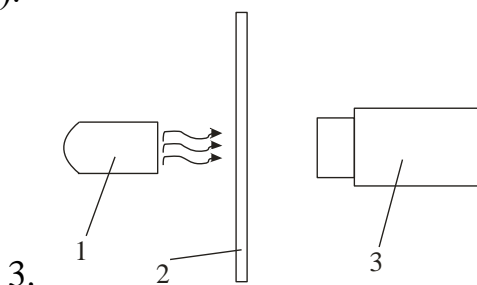


Рис.1 Схема эксперимента по моделированию процесса изменения теплового сопротивления (утонения) трубы

Динамика развития температурной аномалии, соответствующей реальному процессу на модельном объекте показана на рис.2.

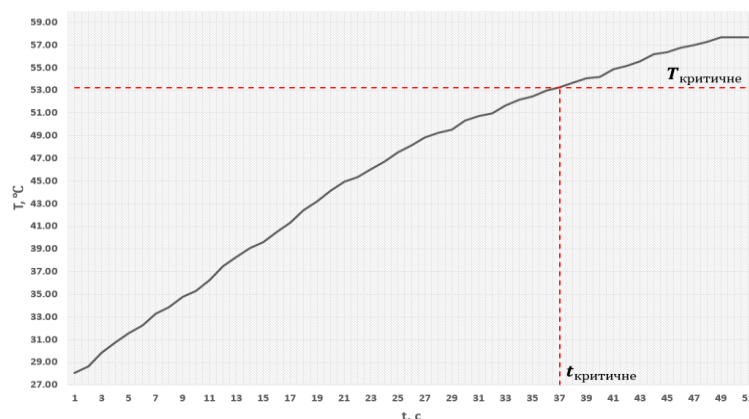


Рис. 2 - Динамика развития температурной аномалии

При низком температурном нагружении образца полученная зависимость имеет линейный характер. По результатам эксперимента была получена математическая модель процесса. Износ и связанные с ним физические эффекты определяются большим числом факторов, поэтому на практике изменение температуры может быть нелинейным. Обнаружено, что темпы роста температуры в местах заложенных дефектов выше.

Опасность аварии технической системы существует всегда. Нарушение или отказ в работе, вызванные теми или иными причинами могут привести к техногенным авариям и экологическим катастрофам. Поэтому остро стоит проблема остаточного ресурса безаварийной работы. Термография позволяет найти решения этой проблемы.