

ФИЛЬТРАЦИЯ ПОМЕХИ ВЫЗВАННОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ В ТЕПЛОМ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Стороженко В.А., Мягкий А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Одним из наиболее эффективных методов выявления дефектов в трубах высокого давления или газопроводах является тепловой метод. Так как за счет рабочего вещества обладающего определенной теплотой на поверхности трубы образуется характерное температурное поле, которое и позволяет выявить дефекты вызванные коррозией и кавитацией, а так же снижение их проходимости за счет появления посторонних образований внутри трубы [1, 2]. Но на достоверность такого метода серьезно влияют тепловые поля образованные неоднородностями на поверхности трубопровода, но их компенсация требует выделения их границ.

Для выделения на термограмме интересующей нас области производится нормализация видимого изображения с помощью двух реперных точек выделенных на термограмме и на видимом изображении. Нормализация необходима для получения более точного контура интересующей нас области на термограмме. После этапа подготовки изображений выделяются реперные точки на видимом изображении внутри контура интересующего нас объекта. Этот этап производится и на термограмме. После этого происходит перенос контура с видимого изображения на термограмму.

С помощью полученного контура интересующего объекта пользователь может проанализировать данный объект на наличие этих зон используя его температурные показатели.

В исследованиях были использованы метод медианной фильтрации и метод SUSAN [2, 3].

Данная фильтрация подавила текстуру и упростила последующую обработку. Результат при зрительном анализе не произвел значительных изменений, однако необходимость этапа фильтрации будет понятна далее. Следующим шагом при подготовке видимого изображения является выделение контуров. Существует ряд методов позволяющих выделить контур на видимом изображении: метод активных контуров, оператор Робертса, оператор Лапласа, разностный метод [4, 5]. В разработанном программном продукте представлен метод Робертса и разностный метод. Перед обработкой изображения данными методами необходимо произвести предварительную фильтрацию методом SUSAN. Результат использования оператора Робертса на образце трубы паропровода (рис. 1).

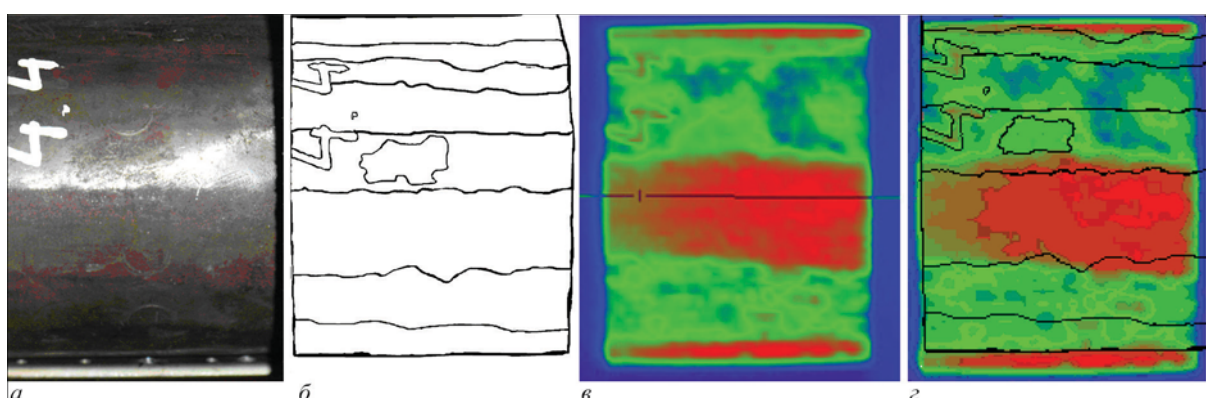


Рис. 1. Фото объекта (а), результат обработки изображения оператором Робертса после фильтрации (б), начальная термограмма (в), наложение (з)

Перед началом работы алгоритма необходимо проводить фильтрацию, дабы уменьшить дискретизацию зон сглаженную фильтрацией, причем независимо от того каким методом будет осуществляться выделение контура.

На данном этапе алгоритма реализована функция наложения. Она позволяет совмещать отфильтрованное изображение с термограммой объекта. Результат работы этой функции представлен на (рис. 1, з).

Описанный алгоритм позволяет производить обработку видимого изображения с дальнейшим сопоставления его с термограммой, что позволяет компенсировать помеху вызванную неоднородностью излучательной способности образца (рис. 2), и в полном объеме использовать преимущества метода тепловой дефектоскопии в неразрушающем контроле.

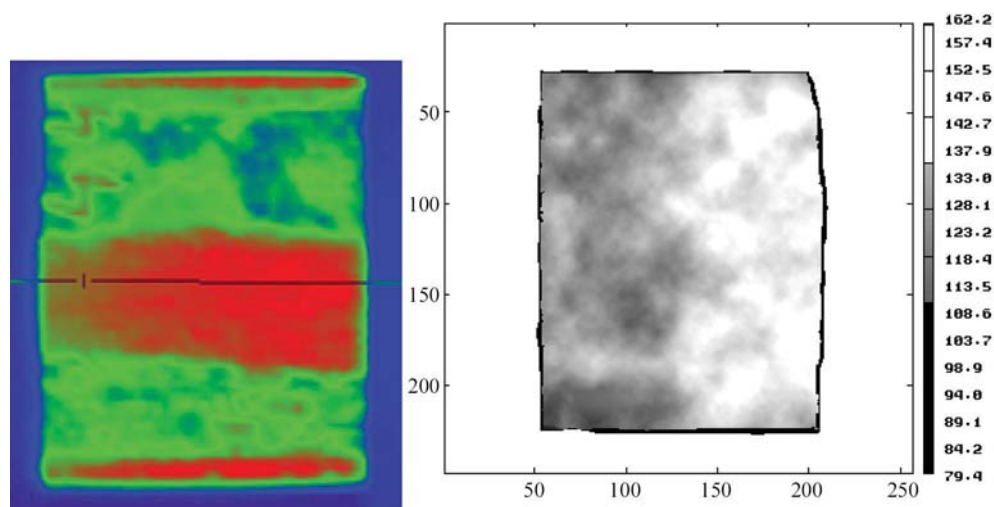


Рис. 2. Сравнение изображений термографического и отфильтрованного

Список литературы

1. Стороженко В.А., Малик С.Б., Мягкий А.В. (2008) *Оптимизация режимов тепловой дефектоскопии на основе теплофизического моделирования*. Харків, НТУ «ХПИ», 48, 84-91.
2. Горячевская Д.В., Шевченко М.А. (2011) Современные тепловизоры для теплового контроля качества: *Тези доповідей XI регіон. наук. конфер. «Актуальні проблеми фізики та їх інформаційне забезпечення», 2011, м. Харків*. НТУ «ХПИ», сс. 82-83.
3. Storozhenko V., Myagkiy A., Orel R. (2016) Optimization of the procedure of thermal flaw detection of the honeycomb constructions by improving the accuracy of interference function. *Східноєвропейський журнал передових технологій*, 5/5(83), 12-18.
4. Мешков С.Н., Мягкий А.В., Малик С.Б. (2008) Оценка возможности применения тепловизионного метода для обнаружения дефектов в напорных трубопроводах: *Сб. тр. Междунар. научн.-техн. конф. «Метрология и измерительная техника», 2008, г. Харьков*, Т. 2, сс. 154-157.
5. Мягкий А.В., Горбань А.В. (2013) Компенсация помех вызванных неоднородностью нагрева при активном контроле готовых конструкций: *Сб. тр. 17-го Междунар. молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в 21 веке», 2013, г. Харьков*. Т. 2. Радиоэлектронное приборостроение как основа высокотехнологичного обновления всех отраслей производства, сс. 170-171.