

подшипнике, что в свою очередь позволяет сделать вывод о техническом состоянии коренных подшипников и балансировке коленчатого вала поршневой машины.

Особенностью разработки является возможность совместной ее работы с имеющимися в настоящее время аппаратными средствами сбора вибросигналов, что значительно упрощает процесс внедрения на производстве.

Список публикаций:

[1] Elkhutov S. N., Sitosanova O. V. *Complex of Non-Destructive Control for Pumps and. Piston Compressors // IEEE International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON-2015). Russia, Omsk, 21-23 May 2015.*

[2] Elkhutov S. N. *Unit for Measuring the Temperature of Moving Parts of the Crank Mechanism // 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). Russia, Novosibirsk, 2-6 October 2018.*

## Алгоритм сжатия на основе вычисления скорости изменения ультразвукового сигнала

**Кожемяк Олеся Анатольевна**

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

*Научный руководитель: Солдатов Алексей Иванович, д.т.н., профессор*

*E-mail: o.kozhemyak@mail.ru*

Фазированные антенные решетки широко применяются в различных сферах неразрушающего контроля. Однако, увеличение числа элементов решетки, обеспечивающее высокую точность контроля, приводит к увеличению массива обрабатываемых и передаваемых данных об объекте контроля. Снизить размерность передаваемых массивов данных становится возможным с применением различных способов сжатия данных.

В настоящее время для сжатия данных применяют различные алгоритмы, такие как, например, вейвлет-преобразования [1,2]. Однако существующие универсальные алгоритмы сжатия не учитывают специфику обработки ультразвуковых сигналов, а их применение для задач ультразвукового контроля не позволяет достигнуть существенного уменьшения массива данных без потери качества восстанавливаемого изображения объекта контроля. Также в последние десятилетия набирает популярность новый подход, называемый опознание со сжатием, предлагающий измерять только значимые части сигнала [3,4].

Представленный в данной работе алгоритм основан на вычислении скорости изменения ультразвукового сигнала после его преобразования в электрический сигнал. В соответствии со скоростью изменения сигнала вычисляет период дискретизации аналогового сигнала в цифровой код. Так, чем выше скорость изменения сигнала, тем выше частота дискретизации, и наоборот. Таким образом, в отсутствие сигнала и при малых скоростях изменения сигнала частота дискретизации очень мала или стремится к нулю, и, следовательно, преобразование такой составляющей сигнала в цифровой код не производится, а массив передаваемых и обрабатываемых данных существенно уменьшается.

Для оценки погрешности предлагаемого алгоритма сжатия в среде MatLab Simulink была разработана модель блока сжатия ультразвукового сигнала. В качестве тестового ультразвукового сигнала средствами Simulink был сгенерирован сигнал, представленный на рис. 1. Сигнал, получаемый на выходе блока сжатия, представлен на рис. 2.

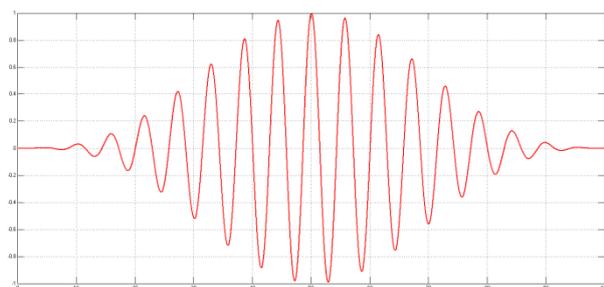


Рис.1 Модель ультразвукового сигнала

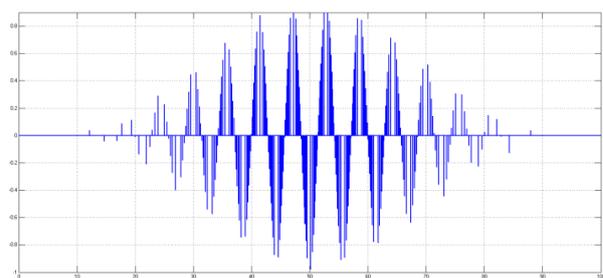


Рис.2 Сигнал на выходе блока сжатия

Погрешность сжатия рассчитывалась как абсолютная, получаемая в результате сравнения исходного сигнала с сигналом на выходе блока сжатия. Количество отсчетов при сжатии сигнала варьировалось от 1000 до 100, что соответствовало изменению коэффициента сжатия в диапазоне от 1 до 10. Кроме абсолютной ошибки также производились вычисления среднеквадратического отклонения.

Результаты моделирования показали двукратное увеличение абсолютной ошибки при увеличении коэффициента сжатия от 1 до 5, и шестикратное увеличение ошибки для коэффициента сжатия равного 10. Среднеквадратическое отклонение при изменении коэффициента сжатия от 1 до 5 возросло в три раза, а для коэффициента сжатия равного 10 отклонение увеличилось практически в 10 раз. Следовательно, сжатие на основе вычисления скорости изменения сигнала с высоким коэффициентом (более чем в 5 раз) нецелесообразно, поскольку имеет следствием резкое возрастание ошибки получаемого сигнала.

Список публикаций:

[1] Перов Д. В., Ринкевич А. Б. Вейвлетный анализ акустических полей и сигналов в ультразвуковой дефектоскопии // Дефектоскопия. 2005. №2. С.43-54.

[2] Гуань Янь, Ки Жень, Пейвен Ке. Адаптивная вейвлет-пакетная декомпозиция, основанная на алгоритме согласованного преследования и ее применение в ультразвуковом контроле // Дефектоскопия. 2007. №1. С.80-87.

[3] Граничин О. Н., Павленко Д. В. Рандомизация получения данных и  $\ell$ -оптимизация (опознание со сжатием) // Автомат. и телемех. 2010. № 11. С. 3–28; *Autom. Remote Control*. 71:11 (2010). Pp. 2259–2282.

[4] Антоненко Е. А., Катрич В. А., Мустецов Н. П. Метод оптимального сжатия данных в системах медицинского мониторинга // Информационные технологии в медицине. 2013. выпуск 9 (116). С. 184-188.