

Адріан Наконечний, д.т.н. проф., Денис Мозола, аспірант

ПІДВИЩЕННЯ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЦІНКИ ШУМОВИХ СИГНАЛІВ

В переважній більшості шумові складові сигналів розглядаються як завади, з якими стараються боротися різними способами [3]. Однак в даному випадку вони використовуються як корисний, інформативний сигнал, оцінка якого дозволяє судити, зокрема, про температурний стан об'єктів. Тому серед існуючих методів вимірювання температури чільне місце займають методи, які базуються на використанні оцінки шумових параметрів сигналів [3]. Підвищення якісних характеристик оцінки таких сигналів у багатьох випадках суттєво залежить від використання ефективних підходів обробки шумових сигналів. З огляду на це є **актуальною** задача вибору нових продуктивних сучасних технологій обробки шумових сигналів.

Постановка задачі. Визначення температурозалежних типів шумів та їх опрацювання з використанням нових сучасних технологій обробки, зокрема, вейвлет перетворення шумових сигналів.

Для **розв'язання задачі** проведений аналіз різних типів шумів. Результати досліджень вказують на те, що найбільшою температурною залежністю володіють теплові шуми. З огляду на це подальші дослідження проводились саме на основі використання цього типу шумів.

Відомо, Найквістом в процесі аналізу теплових шумів у електричних колах було доведено, що значення температури залежить від середньо-квадратичного значення (СКЗ) шумової напруги сигналу $\Delta \bar{U}^2$, значення опору первинного перетворювача R і ширини частотної смуги Δf [2].

$$T = \frac{\Delta \bar{U}^2}{4k\Delta fR}.$$

В даному випадку точність вимірювання температури залежить від похибки оцінки СКЗ шумової напруги δ_U , похибки частотної смуги $\delta_{\Delta f}$ і похибки первинного перетворювача δ_R .

Похибка первинного перетворювача, її значення, і складові детально проаналізовані в роботі [3]. Складові похибки обчислення СКЗ напруги та похибки частотної смуги можуть бути суттєво зменшені у випадку використання вейвлет перетворення для опрацювання сигналів [1].

Важливою особливістю подання сигналів у вейвлет області є те, що таке представлення має енергетичний зміст [1], а отже шумові складові сигналу можуть служити оцінкою температури.

Кінцева оцінка вейвлет коефіцієнтів здійснюється шляхом сумування вейвлет коефіцієнтів усіх рівнів розкладу. Таким чином, не проводячи оберненого перетворення досягається безпосередня оцінка температури об'єкта у часо-частотній, вейвлет області.

Проведене комп'ютерне моделювання СКЗ напруги теплового шуму відповідало зміні температури від 0 до 150 C^0 . При обробці сигналу використовувалося дискретне вейвлет перетворення (чотири рівні розкладу), яке було реалізоване з допомогою поетапного (ліфтінгового) алгоритму. В процесі перетворення використані ортогональні базові функції Добеші 6-го порядку (db6). Похибка вимірювання температури при цьому не перевищувала 0,5 0C .

Висновки. Запропонований підхід для виділення, обробки і оцінки шумових сигналів зручний для використання у сучасних технологіях обробки шумових сигналів.

Література

1. Наконечний А.Й. Теорія малохвильового (wavelet) перетворення та її застосування / Наконечний А. Й. – Львів : Фенікс, 2001. - 278 с.
2. Наконечний А.Й. Оцінка температури об'єктів на основі їх шумових характеристик з вейвлет перетворенням сигналів / Наконечний А.Й. Мозола Д.М., Національний університет «Львівська політехніка». Науковий журнал Автоматика, вимірювання та керування. –т.1, №1- , 2019, С.19 – 24.
3. Микитин І. П. Засоби та методика дослідження шумових сигналів І.П. Микитин, Б.І. Стадник / Вимірювальна техніка та метрологія. –2008.– № 68. – С. 14-20.