

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

Автор: Артём Павлович Артющенко<sup>1,2\*</sup>

Научный руководитель: д.т.н. Носов Виктор Владимирович<sup>1,2\*\*</sup>

<sup>1</sup> – Санкт-Петербургский горный университет, 199106 Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия дом 2

<sup>2</sup> – Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251 Санкт-Петербург, Политехническая улица, дом 29

\* - [artemartyuschenko@gmail.com](mailto:artemartyuschenko@gmail.com); \*\* - [nosovvv@list.ru](mailto:nosovvv@list.ru)

\* - 8-921-772-63-81.com; \*\* - 8-904-617-94-38

*Аннотация.* Разрабатываемое программное обеспечение (ПО) базируется на подходе, основанном на многоуровневой модели временной зависимости параметров АЭ, оценке параметров интенсивности упругого однородного разрушения представительных структурных элементов изделия и универсальных прочностных наноконстант. Процесс разработки характеризуется сложностью программной реализации автоматизации алгоритма поиска линейного участка зависимости логарифма числа импульсов от времени (этап однородного разрушения) и алгоритма расчёта значений параметров функции распределения с целью совпадения теоретической и экспериментальной кривых зависимости числа импульсов акустической эмиссии от времени.

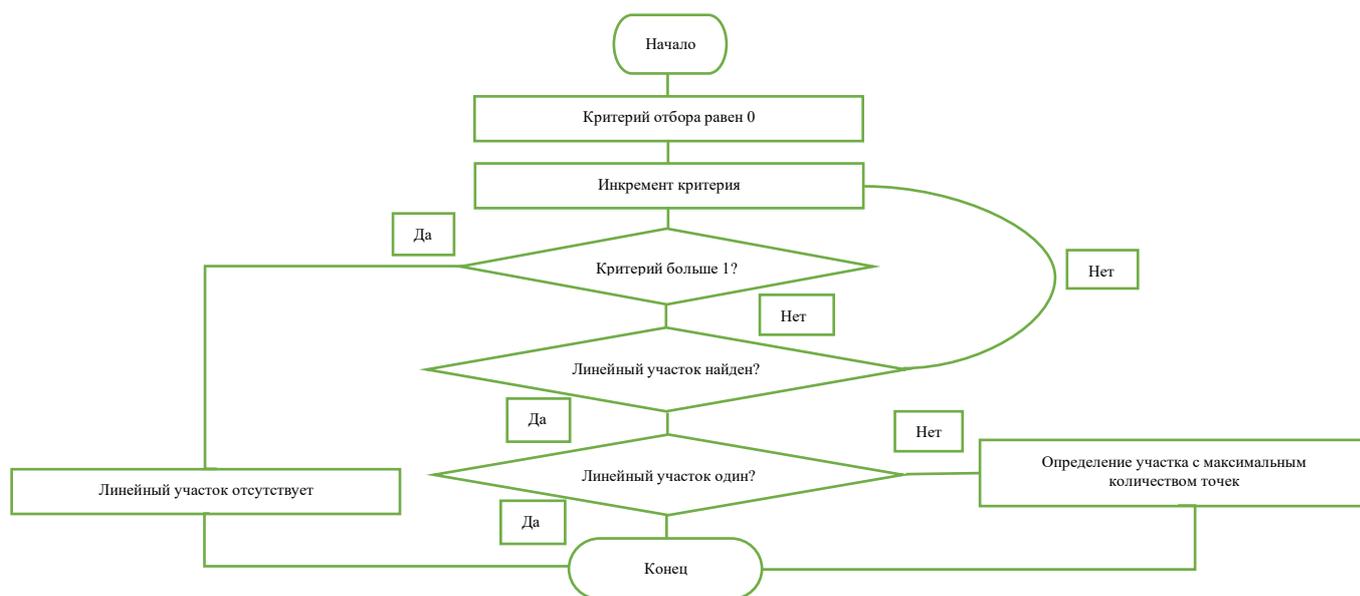
*Технология разработки программного обеспечения.* К программному обеспечению предъявляются следующие требования: мобильность, надёжность, эффективность, учет человеческого фактора, модифицируемость. С целью обеспечения надёжности и модифицируемости ПО было принято решение о максимально возможном логически обоснованном разделении функций ПО по функциональным модулям. Данное решение предоставляет возможность оснащения каждого функционального модуля обработчиком внештатных событий, а также может обеспечить удобство и другие возможности при необходимости модификации программного кода.

Импортируемый в программу файл данных содержит 10 столбцов данных, в которые входят следующие характеристики акустико-эмиссионного испытания: время (с); номер сигнала (ед.); номер канала (ед.); амплитуда сигнала (дБ); энергия сигнала ( $\text{мВ}^2 \cdot \text{мс}$ ); разница времени прихода сигналов (мкс); длительность сигнала (мкс); число выбросов (ед.); время нагружения (с); нагрузка (Н).

*Реализация.* Алгоритм автоматизации поиска линейного участка кривой. Для создания ПО был выбран язык объектно-ориентированного программирования C++. Данный язык программирования обладает рядом важных преимуществ для реализации данного проекта, таких как: высокая производительность, кроссплатформенность, многопоточность, универсальность. Процесс разработки ПО базируется на основных принципах объектно-

ориентированного программирования: абстракция, полиморфизм, наследование, инкапсуляция [1, 2]. Применяется опыт предшествующих разработок, созданных ранее кафедрой приборостроения электромеханического факультета Горного университета, но не включающих в себя решение задачи автоматизации процессов [3]. Также используется опыт зарубежных коллег в развитии прикладного ПО систем АЭ диагностики [4].

Алгоритм автоматизации поиска линейного участка кривой зависимости логарифма числа импульсов от времени (определение этапа однородного разрушения) реализуется на основе вычисления углов наклона участков кривой через тангенсы углов. Критерием отбора точек линейного участка является разность углов соседних участков кривой, значение которой не должно быть больше начального значения равного  $0.1^\circ$ . Значение критерия может увеличиваться вплоть до достижения значения равного  $1^\circ$ , если ни один линейный участок не обнаружен. При условии нахождения нескольких линейных участков определяется участок кривой, который содержит в себе большее количество точек. На основе данного алгоритма была составлена блок-схема модуля автоматизированного определения линейного участка кривой зависимости логарифма числа импульсов от времени.



#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Stroustrup B. Programming Principles and Practice Using C++* // Addison-Wesley. May 2014. 1312 pages.
2. *Eckel B. Thinking in C++* // New Jersey: Prentice Hall. 1995. 857 pages.
3. *Носов В.В.* Автоматизированная оценка ресурса образцов конструкционных материалов на основе микромеханической модели временных зависимостей параметров акустической эмиссии // Дефектоскопия. 2014. № 12. с. 24-35.
4. *Skalskii V.R., Stankevich O.M., Klim B.P., Pochapskii E.P.* Features of software for acoustic-emission diagnostic means // Quarterly Scientific-Technical and Production Journal Technical Diagnostics And Non-Destructive Testing № 4. 2010. p. 16.