

УДК 621.372.061

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ИТЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ПО ТИХОНОВУ ПРИ РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

СУШКО И. А., РЫБИН А. И.

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Предложены алгоритмы повышения быстродействия итерационного алгоритма регуляризации А. Н. Тихонова для метода зон проводимости, позволяющие организовать итерационную процедуру с логарифмическим шагом или вычислять результат такой итерационной процедуры путем однократного обращения матрицы, формируемой из матриц производных от напряжений по обводу контура фантома по поверхностным проводимостям зон

Ключевые слова: электроимпедансная томография; зоны проводимости; регуляризация; обратная задача; обусловленность матрицы; фантом; метод конечных элементов; коррекция поверхностных проводимостей

Решение задач электроимпедансной томографии [1–3] приобретает все большее значение как средство визуализации распределения сопротивлений (проводимостей) внутри исследуемого объекта. В отличие от таких видов томографии как рентгеновская, эмиссионная, ядерного магнитного резонанса, ультразвуковая, сложность задачи заключается в больших порядках системы уравнений равновесия электрической эквивалентной схемы модели (фантома) [4, 5] и большом количестве искомым проводимостей для каждого конечного элемента такой модели [6, 7]. В частности, при использовании метода Ньютона–Рафсона это приводит к большим порядкам матриц производных от напряжений по проводимостям конечных элементов [1] по обводу контура фантома.

При решении прямой задачи как всего фантома в целом, состоящего из тысяч и более

конечных элементов, так и зонного фантома в итерационной процедуре, эти трудности возможно обойти используя метод модификаций [5, 8]. Порядок системы уравнений, связывающих производные от напряжений по проводимостям конечных элементов и корректирующие приращения этих проводимостей, возможно уменьшить используя метод зон проводимости [9, 10].

Так, для 14 зон проводимостей при 16 электродах по обводу контура порядок уравнения

$$-[\partial U_m / \partial \sigma_r] \cdot [\Delta \sigma_r] = [\Delta U_m] \quad (1)$$

для одной итерации итерационной процедуры поиска проводимостей зон равен 14, что значительно упрощает задачу, поскольку для 16 положений независимого источника тока решить итерационную задачу 16 раз для уравнения (1)