

Оптимизационный метод решения обратных задач и его приложения

АСТРАКОВА АННА СЕРГЕЕВНА

Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск), Россия
e-mail: anna.astrakova@gmail.com

ЧЕРНЫЙ СЕРГЕЙ ГРИГОРЬЕВИЧ

Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск), Россия

В работе рассматриваются вопросы, связанные с постановками актуальных обратных задач и разработкой оптимизационного метода их решения. Все эти задачи сводятся к отысканию экстремумов функционалов по параметрам задачи. В основу метода нахождения экстремумов функционалов положен автоматический перебор различных комбинаций параметров, решения прямых задач на этих комбинациях и определение с помощью стратегии генетического алгоритма комбинации параметров, обеспечивающей экстремум функционалу [1].

На решении следующих обратных задач проводится модификация оптимизационного метода. В первой — определяется форма проточной части гидротурбины, дающая минимум гидродинамических потерь энергии и минимальные динамические нагрузки, вызванные прецессией вихревого жгута за рабочим колесом [2]. Во второй задаче отыскивается расположение заданного числа глубоководных датчиков гидростатического давления, фиксирующих максимальные по амплитудам возмущения от источников за минимальное время [3]. В третьей задаче метод применяется для восстановления структуры прискважинной области по результатам высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования. В четвертой задаче определяются параметры трещиновато-пористой среды по замеренным временным зависимостям давления и потерь бурового раствора на основе модели фильтрации жидкости Гершеля-Балкли [4]. Рассматривается возможность применения данного подхода к решению задачи управления процессом развития трещины под воздействием закачиваемой в неё жидкости. В качестве варьируемых параметров данной задачи выступают реологические законы для жидкости, условия её закачки и зарождения трещины. При решении указанных обратных задач рассматриваются оригинальные критерии качества (функционалы и ограничения). Предложенный в работе метод оптимизации показал высокую точность и надежность нахождения решения обратных задач.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ №14-11-00234.

Список литературы

- [1] ЧЕРНЫЙ С. Г., ЧИРКОВ Д. В., ЛАПИН В. Н., СКОРОСПЕЛОВ В. А., ШАРОВ С. В. Численное моделирование течений в турбомашинах / Новосибирск: Наука, 2006. – 202 с.
- [2] АСТРАКОВА А. С., БАННИКОВ Д. В., ЧЕРНЫЙ С. Г., ЧИРКОВ Д. В. Численные методы оптимизационного проектирования проточных частей гидротурбин // Вычислительные технологии. — 2014. — Т. 19, № 1. – С. 20-39.

-
- [3] АСТРАКОВА А. С., БАННИКОВ Д. В., ЛАВРЕНТЬЕВ М. М.(мл), ЧЕРНЫЙ С. Г., АЛЕКСЕЕНКО О. А. Расположение датчиков для своевременного обнаружения волн цунами с максимальной амплитудой // Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. – 2013. – Т. 3, № 4. – С. 73-94.
- [4] АСТРАКОВА А. С., ЛАПИН В. Н., ЧЕРНЫЙ С. Г., АЛЕКСЕЕНКО О. А. Модель фильтрации вязкопластической жидкости в задаче определения параметров трещиновато-пористой среды // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2013. - Т. 11, № 2, – С. 18-35.