

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ В ГОРЯЧЕМ РЕЖИМЕ

Л.Г. Лелевкина

Кыргызско-Российский славянский университет
lelevkina_l@mail.ru

В данной работе на основе применения методики оптимизации систем с распределенными параметрами [1] получена структура оптимального управляющего воздействия и численно решается практическая задача оптимального индукционного нагрева обсадной колонны нефтяной скважины с использованием экспериментальных данных [2].

Критерием качества является регуляризированный функционал энергии.

Процесс индукционного нагрева стального индуктора делится на три этапа: холодный, промежуточный и горячий. На каждом этапе мощность внутренних источников нагрева задается различными аналитическими выражениями. В холодном режиме [3] мощность внутренних источников нагрева квадратично зависит от радиуса цилиндра обсадной колонны, в промежуточном режиме [4] — линейно. В горячем режиме мощность внутренних источников нагрева сложно зависит от радиуса, так как она определяется через функции Кельвина первого порядка и их производные, что значительно повышает сложность численной реализации данной задачи.

Численное решение проводится интегро-интерполяционным методом. На основе численных расчетов приводятся трехмерные графики и таблицы прослеженных зависимостей и делаются рекомендации по выбору штрафных параметров.

Литература

1. Егоров А.И. Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами. М.: Наука, 1978. 464 с.
2. Ковалева Л.А., Насыров Н.М., Максимочкин В.И., Суфьянов Р.Р. Изучение теплопроводности высоковязких углеводородных систем методом экспериментального и математического моделирования // ПМТФ. 2005. Т.46. С. 96 — 102.
3. Лелевкина Л.Г., Черноморцев Е. А., Сейткажиев У.А. Оптимальное управление процессом индукционного нагрева обсадной колонны нефтяной скважины // Программные системы: Теория и приложения. Ин-т программных систем. РАН. М., 2006. С. 227–247.
4. H.-P. Blatt, R. Felix, Lelevkina L. G., M. Sommer (Eds.) Analytical and Approximate Methods. International Conference at the Kyrgyz-Russian Slavic University Bishkek, Kyrgyzstan, 2002. Shaker Verlag, Aachen 2003.