

Секция «Математика и механика»

**Вариант метода контрольного объема для расчета гидравлических сетей
сверхбольшой размерности**

Волков Василий Юрьевич

Соискатель

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
энергомашиностроение, Москва, Россия*

E-mail: vasya-volkov@yandex.ru

Методы расчета гидравлических сетей обычно базируются на законах Киргофа (закон сохранения массового баланса и закон сохранения энергии). На этих уравнениях основаны численные методы решения гидравлических сетей, начиная с работ Лобачева, Андрияшева и Харди Кросса вплоть до современных программных продуктов, основанных на глобальном и расширенном глобальном градиентном алгоритме Тодини [1, 2].

Авторами был совершен переход от уравнений массового баланса, основанных на 1м и 2м законах Киргофа, к описанию гидравлической сети с помощью дискретизации уравнения неразрывности, которое приводится к виду, аналогичному уравнению Пуассона для давления для всей гидравлической сети в одномерной постановке. Для чего был применен конечно-разностный вариант метода контрольного объема [3]. Таким образом, разработанный метод решения задачи потокораспределения не требует определения гидравлических контуров и сводится к решению единого поля давления и поля расходов для всей расчетной области. Данная методика позволяет решать задачи потокораспределения размерностью в десятки миллионов узлов и связей.

При этом метод численно устойчив даже для гидравлических сетей, в которых коэффициент гидравлического сопротивления в связях отличается более чем на 10 порядков и глобальный градиентный алгоритм, используемый в стандартном программном продукте для расчета гидравлических систем EPANET [5], становится мало пригоден для использования. Скорость сходимости предлагаемой методики выше чем у увязочных методов и близка к скорости сходимости градиентного алгоритма Тодини и уступает всего несколько итераций, и при этом практически не зависит от размерности задачи. Сравнение скорости сходимости решения проводилось по программному продукту EPANET и различным «увязочным» методам [1, 2, 5, 6].

Литература

1. Cross, H. "Analysis of flow in networks of conduits or conductors." Engineering Experiment Station, University of Illinois, 1936, 38 pp.
2. Todini, E. and Pilati, S. "A gradient method for the analysis of pipe networks". International Conference on Computer Applications for Water Supply and Distribution, Leicester Polytechnic, UK, 1987.
3. S.V. Patankar, Numerical heat transfer and fluid flow, Taylor and Francis, 1981, 196 p.

4. Меренков А.П., Хасилев С.Ю. Теория гидравлических цепей. Москва, 1985, 279 стр.
5. Lewis A. Rossman, EPANET 2, USERS MANUAL. Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, OH 45268, September 2000, 200 pp.
6. Логинов К.В. Модели и алгоритмы расчетов режимов работы сложных гидравлических сетей: дисс. . . . канд. техн. наук: 05.13.01. Омск, 2004. 137 с.