

ОПЫТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ КОМПРЕССОРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СПбПУ.

Болдырев² Ю.Я., Данилишин¹ А.М., Кожухов¹ Ю.В., Лебедев¹ А.А., Рубцов² А.О.

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт энергетики и транспортных систем¹, Институт прикладной математики и механики²

В докладе представлен многолетний опыт применения технологий математического моделирования применительно к такому высокотехнологичному изделию как центробежные компрессоры. Многие годы эти работы является одним из наиболее важных направлений развиваемых на кафедре «Компрессорная, вакуумная и холодильная техника», входящей в состав Института энергетики и транспортных систем Политехнического университета в сотрудничестве с Институтом прикладной математики и механики. Это сотрудничество насчитывает не один десяток лет и начиналось еще тогда, когда само применение вычислительных машин считалось в некотором смысле прорывом в исследовательской и инженерно – конструкторской деятельности. Первые расчеты, которые проводились в рамках совместных работ (70-80 гг.) ориентировались, преимущественно, на изучение возможностей по адекватному описанию течений в компрессорных машинах. При этом такие работы характеризовались, в первую очередь систематическими подходами к верификации описания течений, а также значительным вниманием к проведению самого численного эксперимента, особенно к проблемам анализа методики проведения расчета. Здесь, безусловно, значительную роль играла накопленная за годы существования кафедры научная экспериментальная база по центробежным компрессорам общепромышленного назначения. Это касается как компрессоров высокого и сверхвысокого давления и нестационарным процессам в турбокомпрессорах.

В настоящее время роль математического моделирования вышла на передний план при решении задач инженерного анализа и проектирования центробежных компрессоров в ведущих странах мира. И, сегодня, это направление стало доминирующим в деятельности кафедры «Компрессорная, вакуумная и холодильная техника». В кооперации с Институтом прикладной математики и механики и другими подразделениями Политехнического университета на кафедре развернулись исследования турбокомпрессорных машин не только в части моделирования рабочих процессов, но и этом, учитывая чрезвычайно вычислительно ресурсоемкий характер таких значительное место уделяется проблемам оптимального проектирования, как отдельных узлов, так и в близкой перспективе полномасштабному оптимальному проектированию турбокомпрессоров. При задач, в полный рост встает проблема использования мощных суперкомпьютерных ресурсов. В настоящее время в СПбПУ вводится в строй суперкомпьютерный центр петафлопсной производительности, что, безусловно, открывает значительные потенциальные возможности для решения задач рассматриваемого класса.

В докладе представлены результаты вычислительных экспериментов, и примеры использования многопараметрической оптимизации проточной части центробежного компрессора.