

ВИХРИ ПРАВЯТ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИМ МИРОМ

Лауреатами Премии правительства РФ в области разработки эффективных устройств и вихревых технологий для энергетики стал сборный коллектив из 10 учёных, представляющих различные институты и вузы страны (Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Санкт-Петербургский университет гражданской авиации, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева и др.), в числе которых оказались и сотрудники Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН: чл.-корр. РАН **Сергей Владимирович Алексеенко**, директор ИТ СО РАН, безвременно ушедший от нас академик **Эдуард Петрович Волчков** и **Виктор Иванович Терехов**, д.т.н., профессор, зав. отделом ИТ. Руководителем работы выступил академик Александр Иванович Леонтьев, бывший сотрудник Института теплофизики, ныне возглавляющий Национальный комитет РАН по тепло-массообмену.

Управление теплообменом с помощью вихреобразующих элементов — один из наиболее распространенных методов интенсификации теплообмена в энергетике. Отрыв потока, сопровождающийся интенсивным вихреобразованием, существенно влияет на аэродинамические характеристики течения и тепломассоперенос. Вследствие этого фундаментальные исследования сложной структуры отрывных потоков и теплогидравлической эффективности представляют большой интерес для разработки методов интенсификации тепломассопереноса и усиления процессов смешения. Это свойство отрывных потоков широко используется для организации процессов горения. В работе представлен цикл исследований тонкой структуры отрывных и закрученных потоков и способов управления тепломассообменом в энергетическом оборудовании.

Работа, по словам учёных, соответствует приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» и «Транспортные и космические системы» и критическим технологиям Российской Федерации «Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом», «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии», утверждённым указом Президента РФ от 07 июля 2011 г.

Мы попросили прокомментировать это событие одного из победителей, директора Института теплофизики СО РАН **Сергея Владимировича Алексеенко**:

— Главное, что дает нам премия — это, конечно, признание наших заслуг в области теплофизических основ энергетики. У нас сплочённый коллектив, мы давно сотрудничаем друг с другом, но что гораздо важнее — после этой премии для нас открываются новые возможности сотрудничества. Суть работы — применение вихревых и других гидродинамических методов для развития высокоэффективных энергетических технологий. А энергетических технологий существует множество и самых разнообразных. Я перечислю некоторые из них, касаясь в основном разработок Института теплофизики. Каждая из этих разработок в ближайшем будущем достойна отдельной премии, отдельного признания. Например, технология приготовления и сжигания водоугольного топлива, то есть смеси угля и воды. Очень эффективная и прогрессивная технология, позволяющая успешно сжигать не только хорошее топливо, но и низкокачественное, которое на сегодняшний день является основной проблемой для угольной энергетики.

Другой пример — переработка отходов, которые сегодня представляют для России громадную проблему. Практически отсутствуют крупные установки, позволяющие сжигать муниципальные отходы. Мы предлагаем ряд новых разработок, в частности КРТС (комплексная районная тепловая станция), где также используются вихревые принципы, благодаря чему эти технологии имеют хорошие экономические и экологические показатели.

Разработан целый ряд высокоэффективных теплообменников, для которых возможен широчайший спектр применения (радиаторы для обычного отопления, кондиционеры, тепловые насосы и т.д.). Почему вихри? С одной стороны, вихри — это основное состояние движущейся среды. Но, в то же время, именно вихри помогают интенсифицировать процессы тепломассопереноса, что является одной из главных задач теплофизики. Поэтому наши знания по вихрям как теоретические, так и экспериментальные успешно применяются для разработки эффективных энергетических технологий. Примерно половина членов нашего коллектива занимается вопросами интенсификации теплообмена для разнообразных объектов и задач энергетики: для ядерных реакторов, для традиционной теплоэнергетики, для энергосбережения (кондиционеры, радиаторы отопления — это тоже очень важно).

Теплообменное оборудование, как правило, очень габаритное, но, если вы в два раза увеличите интенсивность теплообмена, это позволит в два раза уменьшить размеры теплообменников, металлоёмкость, цену и так далее. Поэтому принципиально важно интенсифицировать процессы теплообмена.

Другое наше направление связано непосредственно с процессами горения, которые необходимо правильно организовать, ведь от этого зависит как интенсивность выделения тепла, так и экологические характеристики процесса. Если температуры будут слишком высокие, интенсивно образуются опасные для окружающей среды окислы азота, избавиться от которых можно

путем расширения зоны горения и снижения температуры — иными словами, нужно уметь управлять гидродинамической структурой.

Почему в этом случае важны вихревые методы? Потому что именно вихрь приводит среду в круговое движение, при котором происходит интенсивный теплообмен. Яркий пример воздействия на горение — применение закрутки пламени, что в деталях изучено в Институте теплофизики. Если подавать в горелку топливную смесь с большой скоростью (а это важно для увеличения интенсивности горения), может произойти срыв пламени — горение прекращается, начнёт накапливаться горючий газ. В итоге — бомба, особенно в случае водорода. А вот если поток закрутить, то можно существенно увеличить пределы горения, и таким образом появляется возможность сжигания бедных смесей с минимальными выбросами вредных веществ.

Накопленные знания мы применяем для разработок как высокоэффективных горелок, так и камер сгорания. Практически все камеры сгорания проектируются на вихревой тип сжигания. А это не просто в силу исключительно сложной структуры течения — нужно уметь рассчитывать, измерять, прогнозировать. Для этого есть всё необходимое. Институт располагает комплексом разномасштабных установок, начиная от лабораторных и заканчивая крупным огневым стендом мощностью 5 МВт, который находится на нашей территории.

Подводя итоги, можно утверждать, что накопленные в процессе работы фундаментальные знания являются основой для создания будущих энергоэффективных технологий нового поколения, причем самого разнообразного назначения.

Е. Садыкова, «НВС»

Источник:

Е. Садыкова Вихри правят теплофизическим миром// [Наука в Сибири](#). - 2013. - N 12. - С. 3.