

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ TEAMVIEWER И ANSYSFLUENT ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В ВИХРЕВЫХ ГОРЕЛОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Баубек А.А., Сакипов К.Е., Жумагулов М.Г., Глазырин С.А., Долгов М.В.

Доценты кафедры «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

maxwellhousebest@yandex.ru

В силу сложившейся в мире ситуации по распространению вируса COVID 19 развитие дистанционных образовательных технологий набирает стремительные темпы роста. Университеты Республики Казахстан своевременно внедряют самые актуальные методики дистанционного обучения.

Эффективность дистанционного обучения определяется заложенным в него педагогическим смыслом, среди толкований которого следует выделить два существенно разных подхода. Первый, достаточно распространённый сегодня, подразумевает под дистанционным обучением обмен информацией между педагогом и студентом. Под знаниями понимается транслируемая информация, а личный опыт учащиеся не приобретают и их деятельность по конструированию знаний почти не организуется. При втором подходе доминантой дистанционного обучения выступает личная продуктивная деятельность студентов, выстраиваемая с помощью современных средств телекоммуникаций. Этот подход предполагает интеграцию информационных и педагогических технологий, обеспечивающих интерактивность взаимодействия субъектов образования и продуктивность учебного процесса.[1]

При проведении лабораторных и практических занятий с использованием программного обеспечения, установленного в компьютерных кабинетах университета, эффективно использовать программный комплекс TeamViewer - пакет программного обеспечения для удалённого контроля компьютеров, обмена файлами между управляющей и управляемой машинами, видеосвязи и веб-конференций. Кроме прямого соединения, доступ возможен через брандмауэр и NAT прокси, возможно получение доступа к удалённой машине посредством веб-браузера. TeamViewer может работать с установкой или без неё — в последнем случае программа работает без администраторских прав доступа. Для установления связи TeamViewer должен быть запущен на обеих машинах. При запуске TeamViewer создаётся ID компьютера и пароль. Чтобы установить связь между компьютерами, клиент-оператор должен связаться с удалённым оператором и узнать его ID и пароль, а затем ввести их в клиент-TeamViewer. При помощи вышеуказанного программного обеспечения реализуется возможность использования программного комплекса AnsysFluent студентами в удалённом режиме. Преподаватель вводит все необходимые данные для каждого студента используя компьютерный класс с программным комплексом AnsysFluent и посредством организации удалённого доступа каждый студент имеет возможность занятия используя ресурсы кафедры.

Ansys Fluent предлагает широкий выбор физических моделей для описания течений, турбулентности, теплообмена и химических реакций в различных процессах:

- от обтекания крыла самолета до горения в топке котла ТЭЦ;

- от пузырькового течения в барботажной колонне до волновой нагрузки на нефтяную платформу;
- от кровотока в артерии до осаждения паров металла при производстве полупроводников;
- от вентиляции дата-центра до очистки сточной воды.[2]

Результаты моделирования течений жидкостей и газов можно использовать как часть процесса разработки, для описания функционирования изделия или протекания процесса, выявления неполадок, оптимизации производительности. Несмотря на популярность численных методов решения задач гидрогазодинамики в мире, использование подобных программных продуктов не заменяет испытаний и экспериментов, а оптимизирует методики их проведения и уменьшает количество испытаний, что приводит к снижению общих усилий и затрат, необходимых для экспериментов и сбора данных.

Решатель ANSYS FLUENT основан на методе конечных объемов, при этом:

- область течения разделяется на конечное множество контрольных объемов;
- в этом множестве контрольных объемов решаются уравнения сохранения массы, импульса, энергии и т.д.
- уравнения в частных производных дискретизируются в систему алгебраических уравнений;
- затем производится численное решение этих алгебраических уравнений в расчетной области.

ANSYS FLUENT надежно и эффективно выполняет расчеты для всех физических моделей и типов, включая стационарное или переходное течение, несжимаемый или сжимаемых течений (от малых дозвуковых до гиперзвуковых), ламинарный или турбулентный потоки, ньютоновских или неньютоновских жидкостей, идеального или реального газа. Оптимизация тепловых потоков может играть решающее значение во многих типах промышленного оборудования, например, лопатки турбин, блоки цилиндров и камеры сгорания, а также в конструкции зданий и сооружений. В таких случаях точный расчет конвективного теплообмена имеет важное значение. Во многих из этих случаев распространение тепла в твердом теле и/или передача тепла излучением также играет важную роль. ANSYS FLUENT предлагает современные технологии для совместного решения задач течения жидкости и сопряженного теплообмена. Дополнительные функции включают в себя возможность проводить расчеты теплопроводности через тонкие перегородки, термические сопротивления при контакте, в областях между твердыми телами и через покрытия, на твердых поверхностях.[3]

Основой топочного процесса является аэродинамическая структура газ-воздушного потока, в котором протекает процесс сжигания топлива. Эффективность процесса горения топлива зависит от взаимодействия топлива и газо-воздушного потока. Роль аэродинамической структуры потока заключается в том, чтобы обеспечить совершенное смесеобразование топлива и окислителя, без чего нельзя достигнуть ни интенсивности процесса горения, ни полноты тепловыделения.

В топочной технике известно три основных принципа организации сжигания топлива: слоевой, факельный и вихревой.

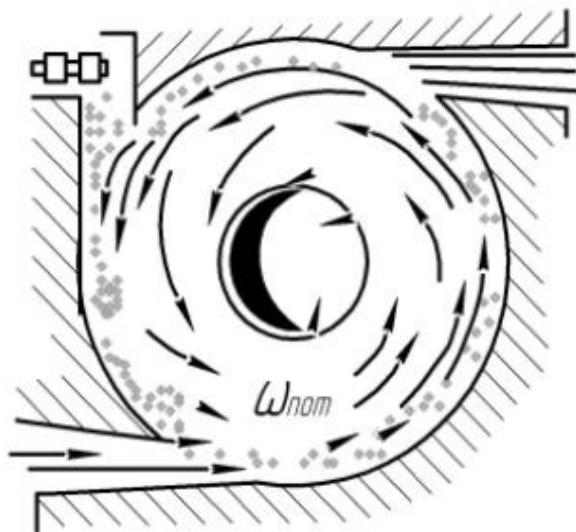


Рисунок 1. Принципиальная схема вихревого сжигания топлива

Вихревой топочный процесс (рисунок 1) основывается на использовании криволинейного движения газо-воздушного потока, путем создания устойчивых и управляемых вихрей в объеме топочной камеры. Круговое движение несущего вихря заставляет частицы топлива циркулировать в топочном объеме столько раз, сколько необходимо для их газификации и полного сгорания. Так как при циркуляции топлива в потоке развивается центробежный эффект, который отбрасывает частицы к периферии, то необходимо придавать вихревой камере аэродинамический обтекаемый профиль, что и привело к созданию со временем различных вихревых топочных камер. Оптимальные размеры частиц при вихревом методе сжигания находятся между оптимальными их значениями для факельного и слоевого сжигания, но значительно ближе к последнему.

Таким образом, вихревой принцип сжигания заимствует от факельного сгорание частиц непосредственно в потоке, но сохраняет от слоевого, при определенных условиях, неограниченное время их пребывания в топочном объеме.

Общий недостаток применения горелочных устройств заключается в переносе основного процесса горения топлива в топочный объем, но аэродинамика топки котла не настолько совершенна, что бы обеспечить эффективное смесеобразование и высокую равномерную турбулизацию продуктов горения в большом объеме. В объеме топки усиливается неравномерность распределения как кинетической энергии потока продуктов горения, так и тепловой энергии факела.

Поэтому повышение эффективности работы котлов с горелочными устройствами, как правило, связано с увеличением габаритов топочной камеры, количества горелок и усложнением их компоновки, увеличение напора воздуха.

Выход из создавшейся ситуации в топочной технике наметился еще в начале 30-х годов завершающегося столетия, когда появились первые попытки использования возникающих в топочном объеме вихрей для служебной роли в топочном процессе, то есть создание вихревых топок. Особый тип вихревых топочных устройств с весьма своеобразной и высокоэффективной аэродинамической структурой получил название – циклонные топочные

устройства с обтекаемой внутренней полостью, тангенциальным подводом всего или основной части воздуха и вводом топлива в закрученный газоздушный поток. [4]

Одним из действенных решений при организации очного обучения в дистанционном формате может стать оптимизации модулей дисциплин с разбивкой их по семестрам и поэтапного проведения практических лабораторных занятий при помощи сначала моделирования и имитации различных физических процессов и затем использования лабораторных экспериментальных установок при открытии прямого доступа.

Список использованных источников

1. Набиев И.М. Перспективы дистанционного образования / И.М. Набиев – Текст: непосредственный // Молодой учёный. – 2014. – №2 (61). – С. 799-801.
2. <https://www.cadfem-cis.ru/products/ansys/fluids/fluent/>
3. https://www.techgidravlika.ru/view_post.php?id=62
4. Кнорре Г.Ф. Тепловые процессы. М. – Л.: ГЭИ, 1959, - 396 с.