

АККУМУЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ С ИЗМЕНЯЕМЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства
Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

Приведены результаты теоретических исследований полей скорости и температуры при сжигании газа в вихревой трубе, выявлен эффект Ранк. Предложена конструкция вихревой топки, способ регулирования теплосъема в двухконтурных котлах малой мощности в зависимости от требуемой загрузки потребителя на отопление и горячее водоснабжение.

Формулировка проблемы и анализ последних исследований и публикаций.

Теплоэнергетика является важнейшей структурной составляющей хозяйственной деятельности любой страны. В то же время, для европейского континента характерно неравномерное распределения топливно-энергетического потенциала, генерирующих мощностей, а также наиболее энергоемких производств и потребителей [7]. В последнее десятилетие все большее распространение в мире получают новые энергоэффективные технологии жизнеобеспечения зданий, базирующиеся на применении периодических систем отопления. Все широкомасштабные программы по экономии энергии, реализуемые за рубежом, предусматривают их широкое использование [4].

Основным препятствием, сдерживающим внедрение аккумуляционных систем отопления, является фактическое отсутствие математического, программного и нормативного обеспечения проектирования и строительства этих систем в почвенно-климатических условиях Украины, Беларуси и России. Дело в том, что, в отличие от традиционных аналогов, для таких систем, характерны повышенные единовременные капитальные вложения при сравнительно низких эксплуатационных издержках. Вместе с тем их применение позволяет не только обеспечить экономию энергоресурсов, но и получить значительный экологический эффект от сокращения сжигания традиционного органического топлива. Таким образом, эффективность внедрения аккумуляционных систем отопления в значительно большей степени, чем

традиционного – «прямого» отопления, зависит от согласованности всех элементов комплекса: потребитель тепла – система теплоснабжения, система аккумулирования тепла – источник тепла, потребления энергии эти области народного хозяйства уже сравнимы.

Основными тенденциями развития в странах западной Европы, северной Америки теплогенерирующих технологий является разработка и внедрение котлов малой мощности. Однако, такие котельные отличаются более низким КПД, а в связи с тем, что выбор мощности такого оборудования осуществляется по расчетам теплопотерь в холодную пятидневку, то они работают в нерасчетном режиме, то есть с более низким КПД. При этом увеличиваются выбросы вредных веществ в атмосферу – что послужило причиной применения таких установок только сельскохозяйственными районами (в большинстве стран их применение запрещено в городах) [4, 5].

Цель работы - повышение эффективности работы систем децентрализованного теплоснабжения с изменяемым гидравлическим режимом на основе теплогенераторов с закрученными потоками.

Для достижения поставленной цели в работе теоретически исследовалось распределение температуры, скорости и давления в процессе сжигания газа в вихревых трубах и рассматривалась возможность сглаживания колебаний гидравлических режимов в системе децентрализованного теплоснабжения путем управления аэродинамикой в теплогенераторе.

Результаты исследований результирующего поля скорости.

Моделирование выполнено с использованием программного комплекса, позволяющего получить пространственное распределение линий тока при численном решении уравнений Навье-Стокса с заданными граничными условиями для данной задачи [1-3, 6, 8]. В данной модели использовалась «внутренняя» задача - т.е. воздух и природный газ подавались с определенной расходом через тангенциальные патрубки (воздух и газ с расходом 0,1 кг / с, с массовыми долями 0,3 и 0,7 соответственно). Температура воздуха задавалась равной 20 ° С, а температура горения в топке - 1100 ° С. Отделение продуктов сгорания осуществлялось через два торцевых отверстия камеры - через отверстие осевое отверстие в нижней части камеры с задачей пониженного давления в трубке - 80 кПа, в нижнем коаксиальном отверстии - 90 кПа. При этом для моделирования процесса отбора тепловой энергии через поверхность стенки были заданы коэффициент теплопроводности стенки, температура стенки (200 ° С) и температура теплоносителя (вода, 20 ° С). В результате исследований при различных скоростях входа газозооной смеси и температур получено, что наиболее высокая температурная зона находится

в нижней части вихревой камеры (в части коаксиального отвода) и занимает объем 20-35% от общего объема камеры, а более низкая температурная зона расположена в части осевого отвода продуктов сгорания. При этом данные зоны характеризуются практически равномерным распределением в данных частях топки (рис.1-2), что позволяет регулировать теплосъем от топки с путем перераспределения потков на отопление и горячее водоснабжение. При этом не обходимо отметить, что такое перераспределение температурного поля свидетельствует о появлении эффекта Ранке хотя и в меньшем масштабе, чем в обычных вихревых трубах.

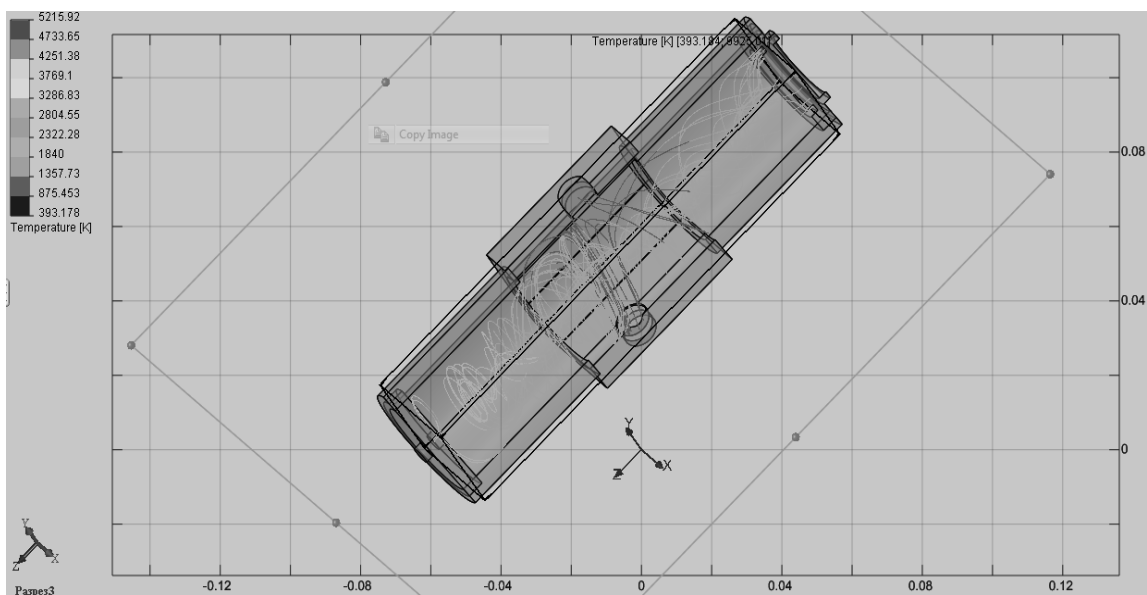


Рис.1. Распределение линий тока при сжигании газа в вихревой топке.

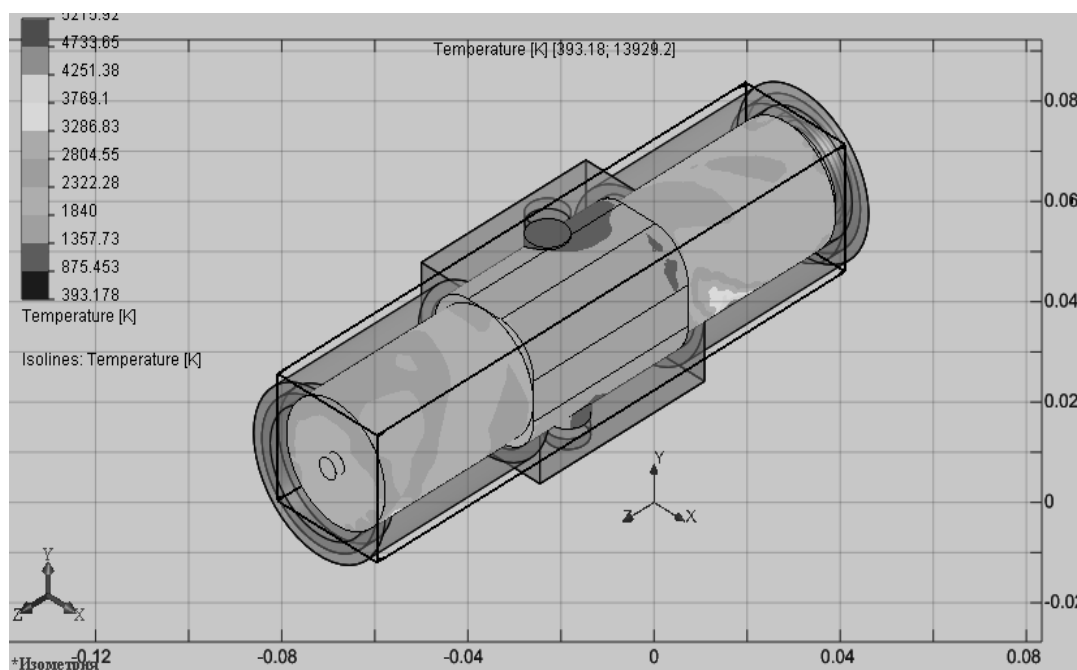


Рис.2. Распределение температуры по стенкам камеры

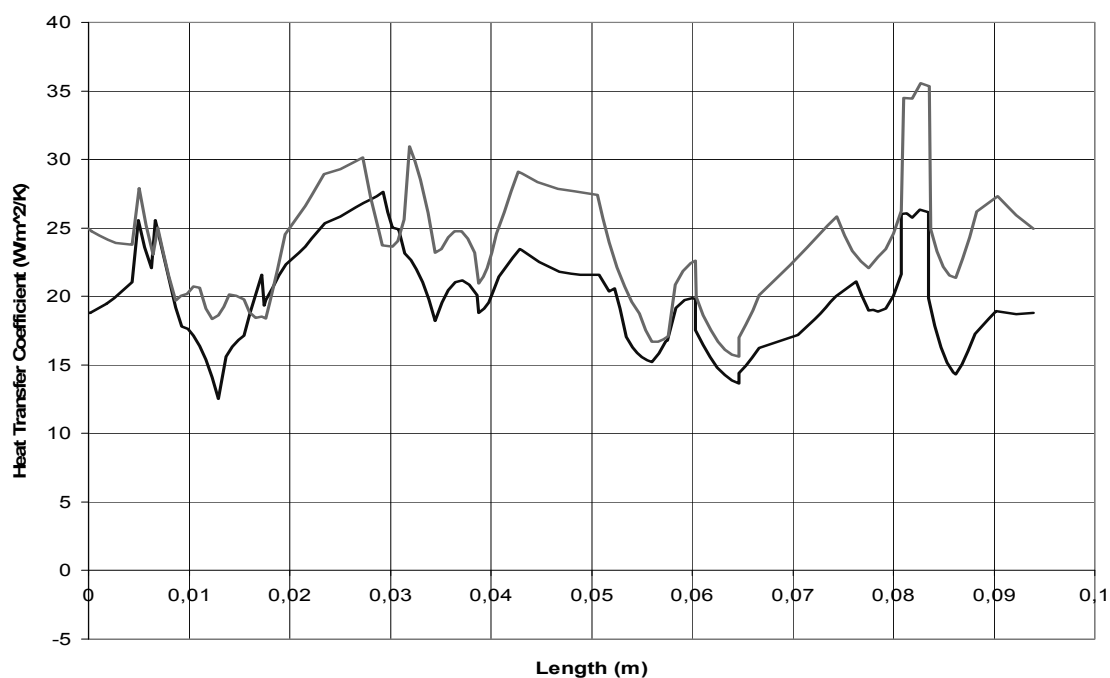


Рис.3. Распределение коэффициента теплопередачи в вихревой камере.

Распределение скорости, давления и температуры приведено на рис. 2-3 показало, что распределение давления в объеме топки имеет более равномерный характер, чем скорость, а распределение температуры явно происходит по противоположным частям камеры. То есть в данном случае в данной модели наиболее рациональным будет формирование отдельного водяного контура для покрытия загрузки на систему отопления со стороны внешней оболочки камеры в области коаксиального патрубка. А второй контур (более холодный) присоединить к системе горячего водоснабжения. Поскольку параметры теплоносителя зависят от режима теплоснабжения - то есть от внешних климатических условий, то варьирование величиной потоков на выходе из камеры сгорания можно изменять теплосъем с соответствующей привязкой его к требуемой тепловой нагрузке.

Выводы:

В результате выполненных теоретических исследований получены данные по распределению скорости, температуры и давления в предложенной конструкции вихревой топки. Выявлен эффект Ранке при данном способе сжигания газа и предложен способ регулирования теплосъема в двухконтурных котлах малой мощности заключающийся в пропорциональном варьировании величины потоков в на выходах из камеры сгорания в зависимости от требуемой тепловой загрузки на горячее водоснабжение и отопление в аккумуляторных системах зданий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Закрученные потоки: Пер. с англ. / А. Гупта, Д.Лилли, Н.Сайред,-М.: Мир, 1987,—588с.
2. Штихлинг Г. Теория пограничного слоя.-М.: Наука, 1974,—711 с.
3. Зайцев О.Н. Управление аэродинамической обстановкой в рабочем объеме теплогенерирующих установок.// Вісник ОДАБА №7, 2002, с. 60—64.
4. Пырков В.В. Особенности современных систем водяного отопления. – К.: 2 ДП «Такі справи», 2003. – 176 с.
5. Рагозин А.С. Бытовая аппаратура на газовом, жидком и твердом топливе. -Л.: Недра, 1982. - 254 с.
6. Сабуров Э.Н. Циклонные нагревательные устройства с интенсивным конвективным теплообменом. – Архангельск: Сев-зап. кн. из-во, 1995. – 341 с.
7. Тепловой расчет котельных агрегатов: нормативный метод. – М.: Энергия, 1973. – 296 с.
8. Тимонов И.А. Кондиционирование воздуха в аппаратах со встречными закрученными потоками: Автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.23.03. / Моск. текст. ин-т им. А.Н. Косыгина. – М., 1989. – 16 с.

Zaitsev, O.N. *, Borisenko K.I.** , ** Nakonechny VA

* National Academy of Environmental and Resort Construction, Ukraine

** Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine

ACCUMULATION HEATING SYSTEM WITH VARIABLE HYDRAULIC REGIME

The results of theoretical studies of velocity fields and temperature of gas combustion in a vortex tube, revealed the effect of Rank. The design of the vortex combustion chamber, the method of heat removal in the regulation of double-circuit boilers of low power depending on the required load consumer of heating and hot water.

Vortex tube, heat consumption, aerodynamics chamber.

АКУМУЛЯЦІЙНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ З ЗМІННИМ ГІДРАВЛІЧНИМ РЕЖИМОМ

Наведено результати теоретичних досліджень полів швидкості і температури при спалюванні газу в вихровій трубі, виявлено ефект Ранк. Запропоновано конструкцію вихрової топки, спосіб регулювання теплос'єма в двоконтурних котлах малої потужності в залежності від необхідної завантаження споживача на опалення та гаряче водопостачання.

Вихрова труба, теплоспоживання, аеродинаміка топки.