

**РАЗРАБОТКА КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ТИПА ТОМСКОЙ ТЭЦ-3
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

Коврижкина К. А.

Научный руководитель: Долгих А.Ю. ст. преподаватель
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: kovrizhkina7@mail.ru

**DEVELOPMENT OF THE BOILER UNIT, USING MODERN MATHEMATICAL MODELING
FOR TYPICAL POWER STATIONS ON AN EXAMPLE OF TOMSK TPS-3.**

Kovrizhkina K.A.

Supervisors: A. Yu. Dolgih senior lecturer
National research Tomsk Polytechnic University,
Russia, Tomsk, Lenin Avenue, 30, 634050
E-mail: kovrizhkina7@mail.ru.

В данный момент, энергетика РФ считается приоритетным направлением развития по значимости. Так как с каждым годом потребление электроэнергии возрастает, что приводит к необходимости модернизировать (реконструировать) существующие тепловые электрические станции (ТЭС). В связи с тем, что котлы спроектированные и построенные в XX веке в настоящее время изживают свой ресурс, актуальной задачей становится конструирование и ввод в эксплуатацию новых, современных, эффективных, тщательно проработанных котлоагрегатов. Современный уровень развития методов проектирования позволяет производить предэксплуатационные исследования при помощи современных программных продуктов. Использование современных инженерных расчетных программ способствует избавлению от трудных и дорогостоящих экспериментов, а также дает возможность безопасно и достаточно быстро изучить свойства и поведение исследуемой конструкции. Позволяет выделить для исследования наиболее важные свойства объекта.

Целью настоящей работы является конструирование парового котла Е-320-13,3-555Г для установки на ТЭС типа Томской ТЭЦ-3.

На начальном этапе были произведены тепловые, гидродинамические, а также аэродинамические расчеты. Топочная камера и поверхности нагрева котельной установки были рассчитаны согласно нормативному методу[1].

Таблица 1

Параметры спроектированной котельной установки

№	Параметр	Обозначение	Значение
1.	Паропроизводительность	т/ч	320
2.	Давление перегретого пара	МПа	13,3
3.	Температура перегретого пара	°С	555
4.	КПД-брутто котла	%	95
5.	Расход топлива	м ³ /с	6,26

Спроектированный барабанный котел классической П-образной компоновки паропроизводительностью 320 т/ч может применяться для сжигания природного газа на ТЭС типа Томской ТЭЦ-3. Имеет следующие основные конструктивные и технологические характеристики: одноступенчатую компоновку хвостовых поверхностей нагрева; 12 унифицированных газомазутных горелок мощностью 50 МВт расположенных встречно на фронтальной и тыльной стенах в 3 яруса (рис. 1). Численные значения основных параметров спроектированной котельной установки приведены в

табл. 1.

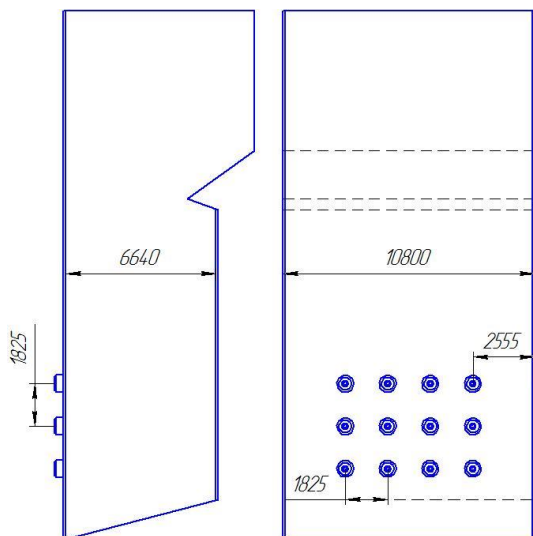


Рис. 1. Эскиз топки проектируемого котла

Принята аэродинамическая схема с уравновешенной тягой. Произведен выбор золоуловителей и дымососов: выбрано два батарейных циклона БЦ-4Х10Х10 и два дымососа двустороннего всасывания типоразмера Д-18х2 с частотой вращения 590 об/мин [2,3].

В настоящее время для исследования и анализа газодинамики и теплофизических процессов в котлах эффективным инструментом является численное моделирование с использованием как разработанных за рубежом (ANSYSCFD (Fluent&CFX), STAR-CD, FLOW3D, Open-FOAM и др.), так и отечественных (FlowVision, VP2/3, SigmaFlow, FIRE 3D и т.п.) как оригинальных, так и широко апробированных пакетов прикладных программ. Изобилие физических моделей в выше перечисленных пакетах позволяет с хорошей сходимостью прогнозировать ламинарные и турбулентные течения, различные режимы теплопереноса, химические реакции, многофазные потоки и другие явления на основе гибкого построения сеток и их адаптации к полученному решению[4].

Математическое моделирование топочных устройств является одним из важнейших способов получения информации об аэродинамике, локальном и суммарном теплообмене. С помощью компьютерных экспериментов, используя современные методы вычислений, можно более детально и углубленно изучить объект исследования, что недостижимо при только теоретическом подходе и является приоритетом эксперимента [4]. В программе FLUENT было произведено моделирование теплофизических процессов, протекающих в топочной камере спроектированной котельной установки.

Одним из основных назначений численного моделирования процессов горения является анализ значений температуры и её распределения в объёме исследуемой камеры горения. На основе полученной модели факел имеет одну высокотемпературную зону, расположенную в районе горелочных устройств (рис. 2). Температура в пристеночной области распределена достаточно равномерно, что обеспечивает равномерный прогрев теплоносителя и не допускает перегрева и пережога материала стен.

Ещё одним важным параметром, характеризующим протекание процесса горения, является скорость движения газов в топочном объёме (рис. 3). Как видно из данного графика, распределение скоростей в топочном объёме достаточно неравномерное, что объясняется интенсивным вихревым перемешиванием потоков, выходящих из горелок.

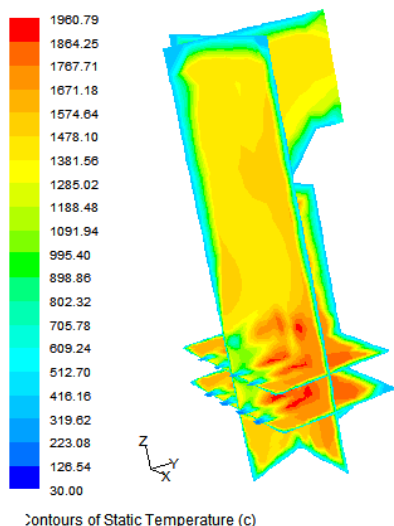


Рис. 2. Распределение температур по топочному объему

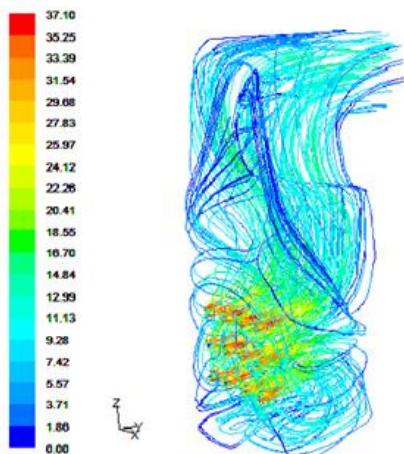


Рис. 3. Линии тока с цветовой индексацией по скоростям течения топочной среды

С использованием новейших технических прикладных программ возможно не только моделировать реальные процессы, но и прогнозировать их изменения. Тем самым оптимизируя конструкции как всего котельного агрегата в целом, так и отдельных его элементов. Это большой плюс в том, что не нужно задействовать большие денежные вложения, а с использованием данной методики заблаговременно прогнозировать работу котельного агрегата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тепловой расчет котлов (Нормативный метод) - Издательство Спб -НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с.
2. Аэродинамический расчет котельных установок. Нормативный метод. – М.: Энергия, 1977. – 256 с.
3. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин – М. Энергоатомиздат, 1987. –216 с., ил.
4. ANSYS FLUENT 6.3 in Workbench User's guide// АНСИС. – URL: <http://www1.ansys.com/customer/content/documentation/121/fluent/flwb.pdf> (датаобращения 24.09.14)