

А.А.ХУДЕЕВ, студент гр. 5ВМ5А (НИ ТПУ)

Е.Р. ЦИБИЗОВ, студент р. 5ВМ61 (НИ ТПУ)

Научный руководитель Б.В.ЛЕБЕДЕВ, к.т.н., доцент (НИ ТПУ)

г.Томск

## СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ИСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ НТВ ТОПКИ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Низкотемпературное вихревое сжигание (НТВ-сжигание) представляет собой технологию организации горения топлива в топочном объеме. Принципиальным отличием данной технологии от традиционного факельного сжигания является организация горизонтального вихря, имеющего горизонтальную ось симметрии расположенной параллельно фронтовой стенки топки за счет дополнительного дутья через устье холодной воронки. В нижней части топочного объема принудительно создается основной вихрь; в верхней и средней частях возможно возникновение более мелких вихрей в зависимости от конструкции котлоагрегата.

Аэродинамика такой технологии увеличивает зону активного горения, что позволяет снизить максимальную температуру в топке и улучшить экологические показатели за счет снижения оксидов азота; возможно использование топлива более грубого помола с различными теплотехническими характеристиками, горение и воспламенение протекает более стабильно, а сама технология может быть реализована в традиционной камерной топке путем её модернизации в период капитального ремонта.

В настоящее время промышленная апробация технологии ведется на Назаровской ГРЭС на модернизированном котле П-49. Для достижения высокой эффективности применения НТВ технологии и снижения затрат на её оптимизацию становится актуальным её математическое моделирование. Поэтому требуется: составление базы данных исходных параметров НТВ топки для численного моделирования термодинамических процессов в топке. За основу для настоящего исследования взят котел П-49 с НТВ-топкой Назаровской ГРЭС. В качестве топлива используется бурый уголь Назаровского месторождения.

Основными задачами работы являются: определение и задание исходных данных и граничных условий для математического моделирования в пакете прикладных программ FIRE-3D [1]. К числу исходных данных будут относиться: геометрия топочной камеры, топливо - технические характеристики сжигаемого топлива, фракционный состав топлива.

Геометрия топочной камеры  
Компоновка НТВ топки котла П-49  
представлена на рисунке 1, где  
А - горелки, Б - нижнее дутье, В1, В2 -  
третичное дутье. Для ускорения расчетов  
моделировалась только топочная камера,  
с выходным сечением, проведенным по  
плоскости тыльного экрана.

Каналы первичного и вторичного  
дутья горелочных устройств в плоскости  
входа в топочный объем представлены в  
виде ромбов с усечёнными вершинами. В  
математической модели было принято  
следующее упрощение: каналы имеют  
прямоугольную форму - рисунок 2,  
где а - действительное сечение горелки,  
б - принятое в модели; 1 - вторичное  
дутье, 2 - первичное дутье. Высота  
расположения горелочных устройств –  
10,5 м от устья, в средней части объема  
топки. Относительная разность площадей  
действительного и принятого каналов  
 $\Delta S < 0,1$ .

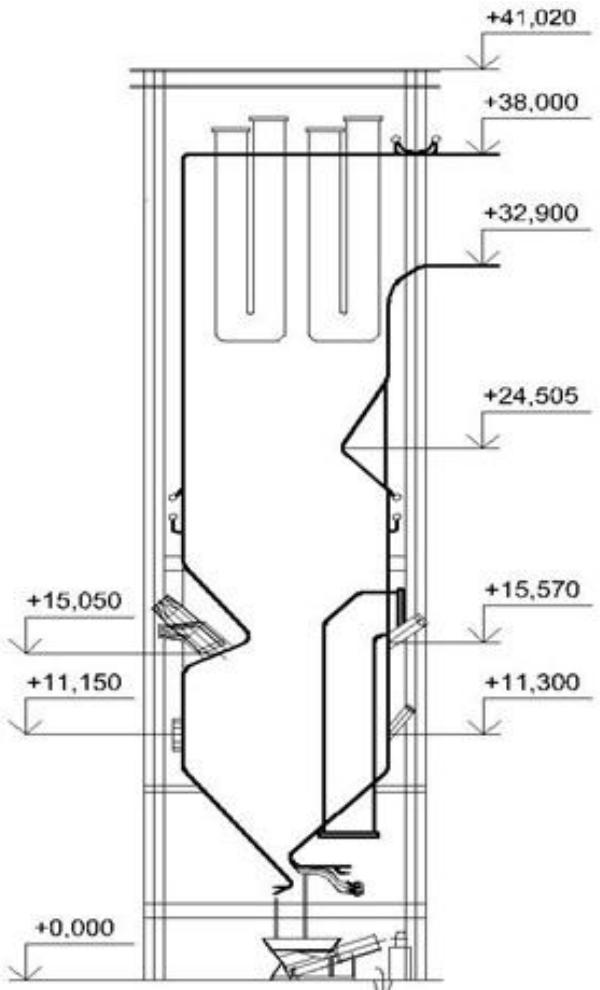


Рисунок 1 – Компоновка топочной  
камеры котла П-49

Нижнего дутье представляет собой систему отвеивающих и основных горизонтальных щелей выполненных из ряда труб, которые расположены по всей ширине топочного объема с разбиением на восемь равных участков. Отвеивающие сопла выполнены из труб Ø60x5, основные сопла из труб Ø130x20. В математической модели нижнее дутье

представлено прямоугольными горизонтальными каналами, по восемь на каждый вид сопел. Причем относительная разность принятых каналов и суммарной действительной площади  $\Delta S < 0,1\%$ . Каналы нижнего дутья расположены в нижней части

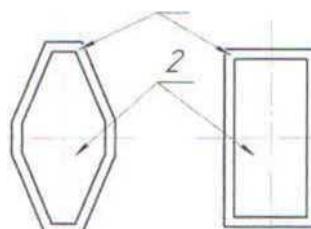


Рисунок 2 - сечение топочного объема - в устье топки, один над горелочными устройствами другим. - 10,5 м от устья топки.

Третичное дутье представлено трубами Ø273x5, оба яруса входят в топочный объем под прямым углом, поэтому сечения каналов представляют собой окружности. Для моделирования принято упрощение: каналы представлены в виде квадратов с площадями близкими к исходным, относительная разность площадей  $\Delta S < 0,1\%$ .

Нижний и верхний ярусы третичного дутья расположены на расстоянии 6 и 14 м от устья топки соответственно.

Теплотехнические характеристики топлива.

На исследуемом котле сжигается топливо Назаровского месторождения. Его теплотехнические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - теплотехнические характеристики Назаровского угля

Наименование	Обозначение	Размерность	Значение
Низшая теплота сгорания	$Q^r$	ккал/кг	4151
Влажность топлива рабочая	$W^r$	%	24
Зольность топлива рабочая	$A^r$	%	10
Содержание углерода	$C^r$	%	46,9
Содержание азота	$N^r$	%	0,6
Содержание серы	$S^r$	%	0,5
Содержание кислорода	$O^r$	%	15
Содержание водорода	$H^r$	%	3

Температура подаваемого топлива принята равной 80°C, температура сушильного агента - 320 °C.

Фракционный состав топлива.

Для получения достаточно представительных результатов моделирования при приемлемой скорости расчета фракционный состав представлен в виде пяти фракций. Каждая из фракций представляет собой степень дисперсности частиц, а состав фракционный состав топлива определяется их процентным соотношением.

Приняты три различных модели дисперсности топлива с преобладанием крупной, средней или мелкой фракции - таблица 2.

Таблица 2 - модели фракционных составов топлива

Размер частиц, мкм	Мелкая	Средняя	Крупная
	фракция	фракция	фракция
Содержание фракции, %			
70	29	28	26
150	19	21	19
350	30	26	16

750	15	14	20
1000	7	11	19

Выводы: база данных исходных параметров НТВ топки является неотъемлемой частью работы по тематике численного моделирования НТВ технологии; дальнейшие результаты будут представлены в следующих статьях.

### Литература

Бубенчиков А.М. Численные модели динамики и горения аэродисперсных смесей в каналах / А. М. Бубенчиков, А. В. Старченко; Томский государственный университет. — Томск: Изд-во Томского университета, 1998. — 236 с. : ил. — Библиогр.: с. 221-234. — ISBN 5-7511-1004-8