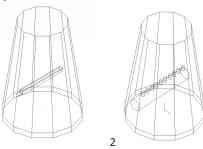
путей решения описанной проблемы, а это – цель данного исследования, является актуальной задачей.

На всех типовых электростанциях образующиеся при сжигании природного топлива дымовые газы удаляются в атмосферу по газовому тракту через дымовые трубы. Охлаждение воды происходит в испарительных градирнях, образующийся при этом водяной пар также удаляется в атмосферу. Выведение уходящих дымовых газов через градирню должно, по нашему мнению, увеличить скорость поступления технической воды с одновременной экономией значительных площадей территорий под дымовые трубы и снижения капитальных затрат на их строительство.

Технический результат достигается тем, что образующиеся при сжигании топлива дымовые газы по газоотводящему тракту поступают в газораспределитель, находящийся над водоуловителем внутри градирни, и через направляющие сопла распределяются по башне градирни с созданием дополнительного эжектирующего эффекта.

Дополнительный эжекционный эффект в башне градирни создается за счет большей температуры и скорости поступления дымовых газов по сравнению с паровоздушной смесью. В этом случае объем и скорость воздуха, поступающего для охлаждения воды, значи-



Оценка альтернатив производилась по критериям: $t_{\text{вых}}^{\text{O}}\text{C}$ – температура на выходе из градирни, $U_{\text{хол.}}$ – скорости холодного воздуха и $U_{\text{п-г смеси}}$ скорости паро-газовой смеси. В результате численных экспериментов были получены изображения полей распределения температур, скоростей, давлений и отображения направлений линий тока паро-газовой смеси. Некоторые результаты представлены в таблице.

1.

Вариант	Направление потока	t _{вых} , °C	U _{хол.возд} , м\с	U _{п-г смеси} , м\с
1	Центр градирни	38	2.2	6.6
2	Рассеянный	37	2	6.2
3	В стену	35	2.1	6.3
4	Вдоль стен	43	3.5	7.8

Сравнение полученных характеристик позволяет сделать вывод, что наиболее рациональным является вариант 4, т.е. система паро-газоудаления с кольцевым газораспределителем.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТУРБОУСТАНОВКИ Т-180/210-130

Малыхин А.А., Рябых И.В.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

Согласно проведенным исследованиям типа и состава системы регенерации турбоустановки Т-180/210-130 на её технико-экономические показатели, были получены результаты, приведенные в таблице.

тельно возрастает, что при всех равных прочих условиях позволяет увеличить глубину охлаждения.

Концентрация вредных веществ в удаляемой паро-воздушной смеси не превышает выбросы через дымовую трубу, а глубина охлаждения технической воды увеличивается.

За рубежом также используют этот метод. В частности, с удалением дымовых газов через градирню работает пылеугольный энергоблок Бексбах II в Германии с эл. КПД = 46,3%. По их оценкам внедрение данной системы позволило повысить КПД на 0,75%.

На кафедре ТЭУ КнАГТУ были разработаны математические модели для расчета характеристик различных вариантов компоновки системы парогазового удаления. Моделирование процессов теплообмена в градирне проводилось с помощью метода конечных элементов в программном комплексе STAR, выбор которого был предопределен наличием в университете лицензии на его использование.

В ходе работы были рассмотрены следующие системы совместного паро-газоудаления: 1 – трубчатый газораспределитель с выходом через продольное сечение, 2 – трубчатый газораспределитель с выходными соплами, 3- трубчатый газораспределитель с выходом из боковой грани, 4 – система с кольцевым газораспределителем.





По мере повышения цен на топливо на современных ТЭС поверхностные подогреватели стали заменять смешивающими аппаратами. Смешивающие подогреватели энергетически выгоднее, в них возможен наиболее высокий подогрев воды - до температуры насыщения греющего конденсируемого пара. Смешивающие подогреватели целесообразно Сиспользовать в первую очередь на вакуумных отборах турбины, где влажный или слабо перегретый пар обычно содержит значительное количество воздуха. Смешивающие подогреватели имеют высокую деаэрационную способность, что позволяет удалить из системы регенерации деаэратор. При удовлетворительной деаэрационной способности смешивающих подогревателей низкого давления (СПНД) последующий конденсатный тракт защищен от воздействия коррозионно-активных газов, что предотвращает коррозию латунных трубок в поверхностных подогревателях.

Исследованы различные варианты тепловой схемы турбоустановки Т-180/210-130, принимая в качестве основной схему с 3ПВД+Д+4ПНД, а именно:

- 1) Комбинированные схемы: 3ПВД+Д+3 ПНД+1 СПНД; 3ПВД+Д+2 СПНД;
- 3ПВД+Д+2 ПНД+2 СПНД. 2) Бездеаэраторные схемы:
- 3ПВД+3 ПНД+1 СПНД;
- ЗПВД+2 ПНД +2 СПНД;
- 3ПВД+1 ПНД+3 СПНД;
- зпвд+4 спнд;

Сопоставление названых схем и определение основных параметров велось на базе 10-ти модульного программного комплекса с использованием теории графов.

Технико-экономические показатели сравнивались при постоянной электрической мощности $N=180~{
m MBT}$ и тепловой нагрузки $Q_{\rm T}=302,2~{
m MBT}$.

По полученным результатам (таблица), наиболее перспективным являются варианты:

• комбинированной схемы с двумя смешивающими подогревателями;

 бездеаэраторной схемы подогрева с полной заменой части низкого давления смешивающими аппаратами

В первом варианте тепловая схема претерпевает минимум изменений, расход условного топлива меньше на 5,7% по сравнению с исходной.

Во втором расход топлива снижается на 6,4%.

Результаты расчетов различных вариантов тепловой схемы турбоустановки Т-180/210-130

Состав регенеративной схемы турбоустановки	КПД ТЭЦ по производству электроэнергии $\eta_{\scriptscriptstyle 3л}$	КПД по производству электроэнергии $\eta_{_{Ty9}}$	Удельный расход тепла $q_{_{\mathrm{Ty3}}}$, кДж/ (к BT^{\cdot} ч)	Удельный расход условного топлива $b_{_{9}}$, г/(кВт·ч)
Исходная регенеративная схема подогрева	0,741	0,821	4382	166,07
Деаэратор и 1СПНД	0,773	0,857	4198	159,1
Деаэратор и 2СПНД	0,786	0,872	4131	156,53
Бездеаэраторная с 1СПНД	0,753	0,835	4312	163,393
Бездеаэраторная с 2СПНД	0,776	0,861	4182	158,497
Бездеаэраторная с ЗСПНД	0,78	0,865	4161	157,69
Бездеаэраторная с 4СПНД	0,792	0,878	4100	155,36

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОБЛЕМ НА ТЭЦ

Ракислов Е.А., Случанинов Н.Н.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: snn@kmscom.ru

Целью данной работы является оценка возможности использования численных методов для исследования процессов тепломассообмена в топочной камере котла ТПЕ-215 и анализ различных вариантов её модернизации с целью устранения эксплуатационных проблем.

В ходе выполнения работы была разработана модель топки котла. Расчетная область представляет собой топочную камеру с 16-ю горелками, установленными в два яруса и системой рециркуляции нижнего ввода. Основным топливом является природный газ Сахалинского месторождения. Газ подается равномерно по 12 горелкам со скоростью 90 м/с. В качестве окислителя во все 16 горелок подается обычный воздух со скоростью 40 м/с и температурой 450 °C.

Адекватность математической модели и точность результатов оценивалась путем сравнения полученных расчётом значений температуры в различных точках топки с замеренными значениями температуры факела в топке котла ТПЕ-215 в этих точках. Анализ представленных данных показал соответствие экспериментальных и расчетных значений, погрешность при этом не превышает 10%. Это позволяет считать математическую модель адекватной, точность приемлемой и дает возможность перейти к исследованию процессов тепломассообмена в топке котла ТПЕ-215 для устранения эксплуатационных проблем.

За время работы станции произошло снижение температур по газовому и паровому трактам. Один из возможных вариантов модернизации, способных устранить проблему является повышение уровня ядра факела. Это возможно путем уменьшения угла установки верхнего сопла вторичного воздуха (рис. 1a).

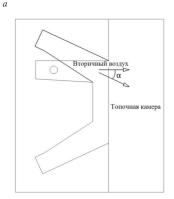




Рис. 1. Влияние изменения угла установки верхнего сопла вторичного воздуха (угол а) на температуру в зоне пароперегревателя

Результаты расчетов с использованием описанной выше математической модели представлены на рис. 1б. При изменении угла установки с 25 градусов до горизонтального положения происходит увеличение температуры вверху топки на 29 °C.

Кроме этого рассматривалась задача стабилизации факела путем изменения горизонтальных углов установки горелок (рис. 2a).

Вихрь (рис. 2в), созданный таким расположением горелок, приведет к более равномерному распределению температур в топке, уменьшению химической неполноты сгорания и повышению устойчивости процесса горения [1]. В этом варианте температура вверху топки также несколько возросла.