

УДК 662.931.004

А.В. Жукова (6 курс, каф. РиПГС), К.А. Григорьев (докторант, каф. РиПГС),
В.Е. Скудицкий, к.т.н., ген. дир. (ООО «Компания "НТВ-энерго"», А.А. Тринченко, к.т.н., доц.

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЛА ТС-35у НА ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДАХ

Сегодня на предприятиях лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности образуется большое количество неликвидных отходов древесины, которые непригодны для вторичной переработки. Однако их можно использовать в качестве топлива.

Основным производством ОАО "Домостроитель" является изготовление мебели, в процессе которого образуются древесные отходы. В промышленной котельной предприятия установлено четыре паровых котла ТС-35у, которые в настоящее время сжигают древесные отходы производства. Паровой котел ТС-35у – одnobарабанный, вертикально-водотрубный, с П-образной компоновкой поверхностей нагрева. Номинальная расчетная паропроизводительность – 35 т/ч, параметры перегретого пара: температура – 440 °С и давление – 4,0 МПа. Изначально топка котла была оборудована цепной решеткой для сжигания угля. Позднее, в конце 50-х годов топка котла была реконструирована и приспособлена для сжигания древесных отходов по широко известной схеме – скоростной топке системы Померанцева. Цепная решетка была демонтирована, а из труб фронтального экрана – образована решетка для формирования зажимающего слоя. После реконструкции основные расчетные параметры работы котла остались без изменений. Однако в настоящее время в эксплуатации котлов имеется ряд проблем, к основным из которых относится повышенный механический недожог и быстрая зашлаковка топки.

Цель данной работы – разработка предложений по реконструкции котла ТП-35у, реализация которых позволит повысить эффективность сжигания древесных отходов. Предлагаемые решения по реконструкции котла разработаны на основе учета накопленного на кафедре РиПГС опыта совершенствования технологий сжигания биотоплив.

Основная концепция предлагаемой реконструкции заключается в организации слое-вихревого сжигания древесных отходов. Аэродинамические приемы и конструктивное оформление топки для реализации слое-вихревого сжигания отработаны [1] при модернизации котлов типа ДКВр-10-1,3 и Е-35-4,0 при сжигании древесных отходов с широким диапазоном изменения их гранулометрических и теплотехнических характеристик. Суть слое-вихревой технологии сжигания заключается в сочетании горения топлива в зажатом слое и активного его догорания в вихревом объеме. Зажатый слой (или предтопок скоростного горения) отделен от топки решеткой, выполненной из экранных труб. Вихревая область факела занимает нижний объем топки, аэродинамика которого сформирована специальной схемой расположения сопловых устройств для подачи воздуха. Основная часть топлива выгорает в зажатом слое скоростного предтопка, а просыпающаяся через зажимающую решетку недогоревшая топливная мелочь и газообразные продукты неполного сгорания (СО, Н₂ и др.) сгорают в вихре.

Общий вид котла ТС-35у после реконструкции показан на рис. 1. За исключением фронтального экрана, выполняющего роль решетки зажатого слоя, все остальные поверхности нагрева, находящиеся под давлением, сохранены прежними. Новая решетка зажатого слоя в отличие от стандартной заводской конструкции имеет оригинальное конструктивное исполнение (отработанное и проверенное длительной эксплуатацией на других котлах), что гарантированно обеспечит более длительную ее работу без зашлаковки и надежную работу даже на высоковлажном топливе без подсветки резервным топливом (газом или мазутом).

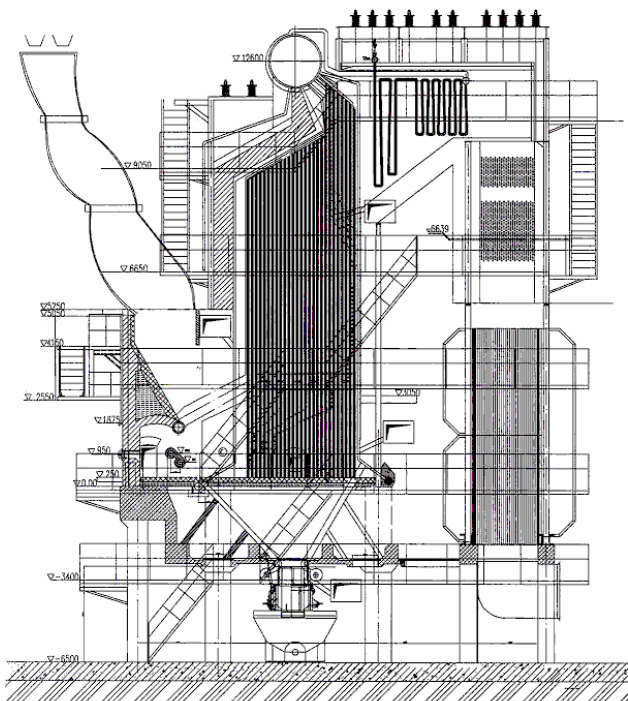


Рис. 1. Общий вид котла ТС-35у со слое-вихревой топкой для сжигания древесных

Благодаря "высокой" компоновке котла ТС-35у, вихревой объем топки предлагается сформировать в виде так называемой "холодной воронки", боковые стены и скаты которой выполняются в виде кирпичной кладки, поддерживаемой металлоконструкциями.

Для предотвращения провала топлива из топки и удержания его в вихревом объеме в устье "холодной воронки" размещено устройство ввода воздуха нижнего дутья [2]. Частицы шлака, песок и зола пересекают струю нижнего дутья и поступают в установку механизированного шлакоудаления. Для повышения эффективности выгорания топлива по высоте топки дополнительно установлено три яруса сопел острого дутья [3].

По расчетным оценкам после реконструкции продолжительность работы котла между расшлаковками составит 1,5...2 месяца, для увеличения рабочей кампании до 3 месяцев предложен вариант зажимающей решетки с разреженной ошиповкой.

Усовершенствованная конструкция уплотнения лазов и стен предтопок практически полностью исключает выбивание дымовых газов в помещение котельной. Отработанная конфигурация топливных рукавов резко снижает опасность зависания топлива в рукавах, что обеспечивает надежность работы котла и отсутствие присосов неорганизованного холодного воздуха в топку через рукава.

Предлагаемая реконструкция котла ТС-35у позволит:

1. Интенсифицировать процесс горения топлива (древесных отходов):

а) на решетке (в предтопке) – за счет подвода к нижней образующей решетки (освобожденной от шлака) струй свежего воздуха нижнего дутья;

б) в топке – за счет организации горения в вихревом объеме (а не в куче, накопленной на поде топки), а также за счет активного дожигания продуктов неполного сгорания на выходе из топочного объема.

2. Улучшить технико-экономические, экологические и эксплуатационные показатели оборудования.

Выводы. Традиционные конструкции топок для сжигания древесных отходов не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к котельно-топочному оборудованию, по надежности и экономическим показателям. Решение проблемы повышения эффективности сжигания древесных отходов возможно на основе применения слое-вихревой технологии сжигания.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рундыгин Ю.А., Григорьев К.А., Скудицкий В.Е. Проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов на промпредприятиях и ТЭС : Межвуз. сб. науч. тр. / СПб ГТУ РП.-СПб., 2001. С. 131-145.
2. Патент 2253799 России. Вихревая топка / К.А. Григорьев и др. 2005, Бюл. № 16.
3. Патент 2253801 России. Вихревая топка / К.А. Григорьев и др. 2005, Бюл. № 16.