

УДК 662.931.004

А.В.Королев (6 курс, каф. РиПГС), С.М.Шестаков, д.т.н., проф.

ПЕРЕВОД КОТЛА ДКВр-10-14 КОТЕЛЬНОЙ ИЛЬИНСКОГО ЛЕСОПИЛЬНОГО ЗАВОДА НА СЖИГАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ НА НАКЛОННО-ПЕРЕТАЛКИВАЮЩЕЙ РЕШЕТКЕ

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды и истощением традиционных невозобновляемых источников энергии с каждым годом все актуальнее встает вопрос об использовании различных биотоплив, которые по праву считаются возобновляемым экологически чистым первичным энергоресурсом [1, 2]. При сжигании биотоплив не нарушается баланс кислорода и углекислого газа в атмосфере, и, следовательно, при замещении ископаемых органических топлив на биотопливо снижается «парниковый эффект». В Санкт-Петербурге имеется большой «задел» по технической реализации перевода малой энергетики на древесные отходы. К ним можно отнести: модернизированные скоростные топki с вихревой камерой дожига (СПбГПУ), усовершенствованные топki с неподвижным слоем (НПО ЦКТИ, Энергомашкорпорация и др.), топki с наклонно-переталкивающей решеткой (ряд зарубежных фирм), топki с кипящим слоем (НПО ЦКТИ, ВИТУ, ИНЭКО и др.), газогенераторные установки (СПбГПУ, ГИПХ и др.).

В котельной Ильинского лесопильного завода (ИЛЗ), несущей отопительно-производственную нагрузку, установлены четыре котла ДКВр-10-14, оборудованные скоростными топками В.В. Померанцева. Вследствие переменных характеристик древесных отходов (влажность $W_t^r = 40 \dots 70 \%$, гранулометрический состав $\delta = 2 \dots 200$ мм) котлы могли нести нагрузку не больше 50 %. Для обеспечения требуемой паропроизводительности обслуживающий персонал вынужден был включать мазутные форсунки. Количество закупаемого ИЛЗ мазута достигало 1000 тонн в год (3 млн. рублей).

Для повышения паропроизводительности котлов, устойчивого сжигания различных древесных отходов и исключения мазута было решено модернизировать два котла (№ 3 и 4). По проекту на каждом котле было решено установить механическую наклонно-переталкивающую решетку ($S = 12$ м²) фирмы Tamult-Saxlund, обеспечивающую сжигание отходов до $W_t^r < 60 \%$. Топливо подается в приемный бункер, а оттуда — толкателем на решетку. На наклонно-переталкивающей решетке осуществляется подогрев, сушка и воспламенение древесных отходов, сжигание мазута не предусмотрено. Для четкого контроля за этими процессами установлена система автоматического управления (САУ) фирмы Siemens (адаптированной Tamult): система подачи топлива, контроля горения и удаления золы. Число ходов толкателя определяется нагрузкой котла и толщиной слоя на решетке. Удаление шлака и золы связано САУ с частотой толкателя топлива. Для улучшения процесса сжигания топлива в топке над решеткой установлен кирпичный свод и осуществлено зонное дутье. Первичное дутье подается под решетку, вторичное — над сводом, третичное — на выходе из топki. Для вторичного и третичного дутья установлены свои вентиляторы с регулируемым числом оборотов, чтобы поддерживать постоянный коэффициент избытка воздуха. Это обеспечивает КПД сгорания топлива около 98...99 %. Для установки решетки демонтирован фронтальный экран, и объем топочной камеры увеличился с 40,6 до 54,2 м³.

За котлом установлен чугунный экономайзер ЭП1-236 ($H_p = 236$ м²), габаритные размеры $l = 2620$ мм, $b = 1750$ мм, $h = 1970$ мм. За экономайзером стоит батарейный циклон БЦ-2-5(4+2), осуществляющий очистку дымовых газов от золы с КПД около 90 % [3]. Для

получения более высокого КПД (брутто) котла и улучшения процесса горения дополнительно установлен воздухоподогреватель ВП-140 ($H_p = 140 \text{ м}^2$), габаритные размеры $l = 2210 \text{ мм}$, $b = 1172 \text{ мм}$, $h = 2490 \text{ мм}$ (включен по газам по однокходовой схеме). За счет сочетания экономайзера и воздухоподогревателя имеем низкую температуру уходящих газов на уровне $140 \dots 160 \text{ }^\circ\text{C}$ и получаем более высокий КПД. При высокой влажности топлива имеется байпас газов мимо воздухоподогревателя.

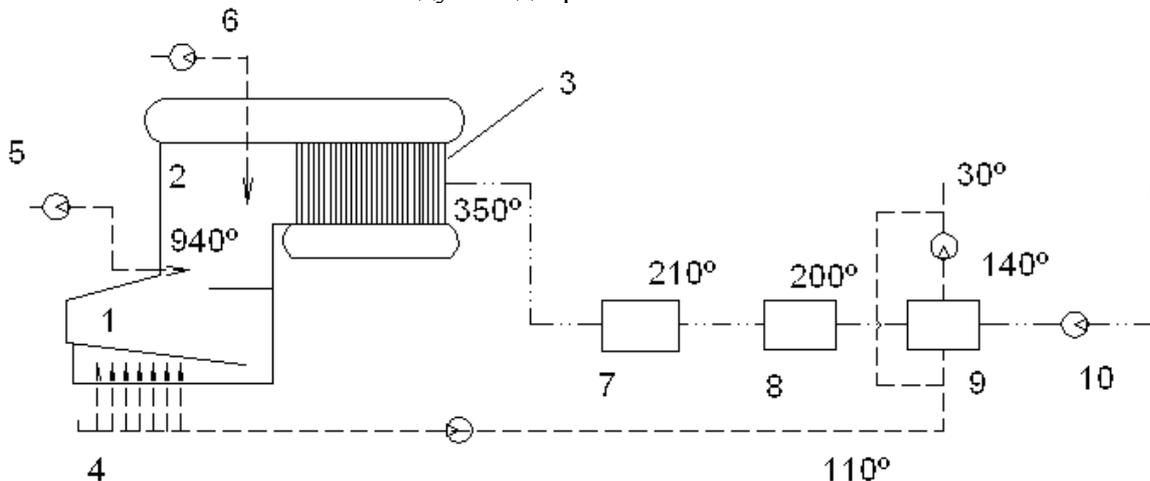


Рис. 1. Схема котла ДКВр-10-14 после модернизации (ИЛЗ):

1 – наклонно-переталкивающая решетка; 2 – топка; 3 – конвективный пучок; 4 – первичное дутье;

5 – вторичное дутье; 6 – третичное дутье; 7 – водяной экономайзер; 8 – батарейный циклон;

9 – воздухоподогреватель; 10 – дымосос.

Капитальные затраты составили 500 тыс. USD (на два котла) или менее 50 USD/кВт.

В результате модернизации покрытие средних тепловых и производственных (сушилки) нагрузок осуществляется котлами № 3 и 4, сжигающими только древесные отходы; при прохождении пиковых нагрузок включаются котлы № 1 и 2.

Расчеты котлов выполняются на топливе различной влажности $W_t^r = 40, 55, 60 \%$, а также на различных режимах работы; определяются режимы включения воздухоподогревателя. Расчетные значения сравниваются с экспериментальными данными.

Работа этих двух котлов позволяет ИЛЗ:

- полностью исключить мазут из топливного баланса;
- утилизировать собственные древесные отходы и не вывозить их на свалки;
- продавать излишки тепла сторонним потребителям и обеспечить надежное теплоснабжение поселка;
- начать ликвидацию образовавшихся ранее свалок древесных отходов.

Экономический эффект при этом составляет более 150 тыс. USD в год. Срок окупаемости проекта — менее 4 лет, что является приемлемым для проектов в энергетике.

Кроме этого выбросы вредных веществ в атмосферу уменьшены:

- по SO_2 на 40 т/год;
- по CO_2 на 3000 т/год.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шестаков С.М. Комплексное исследование лесных ресурсов с целью получения тепла и энергии, практическая реализация // Теплоэнергоэффективные технологии. 2001. №3 (25). С. 5-13.

2. Шестаков С.М., Штерн Т.Д. Роль биотоплива в развитии малой энергетики северо-западного региона России. Сб. докладов, Международ. конференция «Возобновляемая

энергетика. Состояние. Проблемы. Перспективы», 4–6 ноября 2003 г. СПб. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. С. 140-147.

3. Роддатис К.Ф., Полтарецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности / Под ред. К.Ф. Роддатиса. М.: Энергоатомиздат. 1989. 488 с.

УДК 621.181.7: 662.642.2