

Энергоресурсы, что и как выбирать?

И.В. Шуцкий, директор ПГ «Техинсервис»

В.В. Литовкин, НТУУ «КПИ»

Процесс диверсификации энергоносителей после последнего подорожания газа стартовал.

В 2011 году на ряде промышленных ТЭЦ были осуществлены пуски на угле ряда котлов с реконструированными топками. Информации об этих пусках в отраслевой печати не было, так как в ходе реализации проектов были допущены серьезные просчеты, как в выборе угля, так и в технологии его сжигания. В условиях рыночной экономики, необходимо четко определить поставщика топлива и свои возможности его принятия, с последующей

топливоподготовкой к сжиганию. Понятно стремление потребителей получить готовый уголь и сжечь с минимальными расходами. Однако, необходима допроектная оценка ожидаемой топливной составляющей себестоимости основной продукции (сахар, тепло и т.д.) Предприятия должны осуществлять входной контроль

топлива ДСТУ-4096-2002 (срок претензий 1 год со дня фиксации недостатков угля потребителем). На большинстве заводских ТЭЦ сахарной отрасли промышленности проектировались и эксплуатировались пылеугольные котлы с последующей многократной переделкой по цепочке мазут-газ-уголь.

Приведём уже имеющие место ошибки в принятии решений:

1. Выбор в качестве топли-

ва угля марки АШ изначально ошибочный и весьма затратный в эксплуатации. В целом, в угольной электроэнергетике, применяющей низкорационный уголь АШ, последний сжигается в пылевидном состоянии (остаток пыли на сите $R_{90} < 8-6\%$), показатель по содержанию углерода в золе уноса $\approx 25\%$. Для воспламенения и эффективного сжигания необходима высокая температура воздуха, до $420\text{ }^\circ\text{C}$, и весьма тонкий помол. Только при $R_{90} < 4-5\%$ достигают потерь $C_{\text{ун}}^r = 10-15\%$. Естественно, многие обращают взоры на технологии слоевого сжигания (механи-



ческая решетка с кипящим слоем). Однако эта технология требует значительных затрат и она является более металлоёмкой. Кроме того, после сжигания газа многих пугает металлоёмкая система пылеприготовления. По данным пилотных запусков топок с кипящим слоем, имеет место значительный вынос угольной мелочи, где в уловленных частицах размером 50-70 мкм недожог $C_{\text{ун}}^r$ до 70% (уголь АШ). Следует констатировать факт,

что мазутно-газовая пауза в отрасли длилась 40-50 лет и отрасль потеряла специалистов знающих основы проектирования и эксплуатации угольных котлов. Независимая экспертиза проектов не выполняется, а заказчик получает ошибочные решения.

2. Для котлов производительность 30-75 тонн/час целесообразно использовать высокорационные угли с большим выходом горючих летучих веществ (каменные марок Г и Д, а также бурые угли). При сжигании этих углей потери углерода с золой уноса будут на порядок меньше.

3. Для котлов производительностью 30-75 тонн/час на современном уровне топливоподготовки наиболее привлекательны технологии использования концентрируемой угольной пыли и ее жидкий аналог - водоугольная суспензия, в технологическом обозначении ВУТ [1]. Страны, где угледобыча на порядок превышает добычу Укра-

ины, успешно реализуют проекты использование ВУТ (Китай, Япония, Россия) и концентрированной пылеподачи (Германия). В Германии производство товарной угольной пыли превышает 2 млн. тонн/год. Ввиду того, что на большинстве сахарных заводов инфраструктура топливоподготовки разрушена, то для этих предприятий наиболее приемлемы технологии сжигания готовой пыли (марки угля Г, Д, Б1) либо ВУТ.

На промышленных ТЭЦ отсутствуют подразделения, которые бы контролировали качество топлива и его топливоподготовку, как это имеет место на предприятиях Минэнергоугля. В 2011 году было отгружено без обогащения до 6 млн. тонн рядового угля с зольностью до 40%. Повышенная зольность угля будет приводить к росту издержек на заводских ТЭЦ, а надежность ТЭЦ будет определяться качеством угля и технологией его сжигания. Предприятиям надо искать поставщиков обогащенного угля с зольностью в пределах 5-15%.

При выборе технологий сжигания угля, необходимо выбирать такую, которая обеспечит наименьшие топочные потери и, прежде всего, потери тепла от механического недожога топлива. В предстоящих проектах по реконструкции котлов на заводских ТЭЦ возникнут проблемы по утилизации золы уноса. Если применять высокорекреационные угли (марки Г, Д, Б1) то здесь можно прогнозировать качество золы, отвечающей стандарту ЕС EN450 ($C_{\text{г}}^{\text{г}} < 6\%$). Сухую золу такого качества можно полностью утилизировать в стройиндустрии (в ЕС ее цена за 1 т может быть до 20 долл.).

Стоимость ВУТ в различных проектах на основе угля оценивают от 600 грн/т.у.т. до 900 грн/т.у.т., конечная цена зависит от стоимости угольного сырья. Стоимость 1 Гкал тепла оценивают суммой 100-200 грн.

ПГ «Техинсервис» имеет возможности принять участие в модернизации котлов, переводимых с газа на уголь, т.к. на машиностроительном заводе компании можно изготавливать горелки под технологии ПВКд (подача пыли высокими концентрациями под давлением) и ВУТ. Наш опыт проектирования показал, что предприятия просто забыли о том, что угольные технологии требуют большего времени на пуско-наладочные

работы, чем наладка котлов на газе. В любых реконструкциях газ остаётся аварийным и компенсационным топливом из-за резкого ухудшения качества угля.

Наши ресурсы бурого угля (центр Европы) не оставляют нам возможности выжидать, так как добыча бурого угля стран Восточной Европы более 100 млн. тонн (без учёта добычи в Германии).

С 2008 года вступил в действие Киотский протокол и не следует забывать, что выбросы NO_x при сжигании ВУТ не превышают 0,08-0,1 г/МДж, что составляет 50-60% допустимого уровня. Сырьевые ресурсы вторичных топливных отходов спиртового производства позволяют повышать калорийность композитных жидких топлив. Преимущество ВУТ-технологий в том, что объем сжигания ВУТ и его калорийность можно регулировать. Российские эксперты оценивают капитальные затраты по переводу котлов с тепловой мощностью до 30 Гкал/час суммой до 0,6 млн. долл. Заслуживает внимания опыт Германии, реализующей проекты предтопок с плотным кипящим слоем. Такие схемы модернизации котлов для сжигания угля более надёжны и экономичны, при этом напомним, что речь идёт о предтопках с кипящим слоем с температурой 850-900 °С. В 2011 году, на одном из предприятий отрасли, из-за необдуманного применения технологии сжигания угля в высокотемпературном фонтанирующем кипящем слое с модернизацией подовой части котла, было невозможно добиться надёжной организации топочного процесса. Принципиальные решения по определённому типу котла целесообразно согласовывать с заводом-изготовителем, согласовывая с последним технические предложения к проекту модернизации.

ПГ «Техинсервис» готова

предложить собственные разработки предтопок с регулируемой подачей угля. Котлы с предтопками кипящего слоя обеспечивают более эффективное сжигание за счёт увеличения времени пребывания топлива в пределах двухступенчатой камеры сгорания котла.

В реализуемых схемах сжигания угля необходимо предусматривать решения по дожиганию коксовых частиц, улавливаемых газоочистными циклонами.

Выводы:

1. Сахарные заводы, на основе коллективного соглашения, должны решить вопрос централизованного производства угольной пыли в непосредственной близости к местам добычи угля.

2. Организовать логистику с использованием терминалов хранения и перегрузки товарной угольной пыли в автомобильные и железнодорожные цистерны для доставки потребителям.

Список использованных источников:

1. *Технико-экономические предпосылки применения водородного топлива в электроэнергетике*. Энергетическая политика Украины. Сборник № 3. К. : 2006 г. С 240-244.