

СНИЖЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ РАСХОДОВ ТОПЛИВА В КОТЛАХ ТПП - 312А БЛОКА 300 МВт ЗАПОРОЖСКОЙ ТЭС

Ревко Е.В., Берющева А.С. (ЭНМ-07)*
Донецкий национальный технический университет

В условиях высокого износа энергетического оборудования, роста цен на энергоносители, проблема энергосбережения приобретает огромное значение. За последние несколько лет цены на твердое топливо и мазут возросли в 3-5 раза, и составили на 2009 год на уголь ГСШ ухудшенного качества, используемого в качестве основного топлива на Запорожской ТЭС, 574,99 грн/т, а стоимость мазута, используемого для подсветки составила 2700грн/т. В этих условиях даже при относительно высокой стоимости газа 2500 грн за 1000м³ его использование, как наиболее экологически чистого топлива, оправдано.

Сравнение работы котлов на твердом и газообразном топливе показывает что КПД котла при работе на газообразном топливе превышает КПД котла, работающего на твердом топливе на 5%. Кроме того, работа на газообразном топливе не требует угольных складов и интенсивной очистки от механического уноса, сероочистки, поэтому перевод котла ТПП - 312А на газообразное топливо является целесообразным и выгодным. Работа может осуществляться либо полностью на газообразном топливе либо на пылеугольной смеси. Качественное сжигание можно достичь при обеспечении температурного уровня процесса сжигания топлива.

Топочная камера и горелки при оптимальных избытках воздуха ($\alpha_{\text{опт}}=1,1$ на газе и $\alpha_{\text{опт}}=1,17 \div 1,22$ на смеси топлив) обеспечивают устойчивое сжигание газа, газа и твердого топлива с минимальными значениями потерь тепла с химическим недожогом ($q_3=0,032 \div 0,059\%$), с механическим недожогом ($q_4=0,162 \div 0,514\%$) и с уходящими газами ($q_2=8,416 \div 8,997$).

Были рассчитаны калориметрическая, теоретическая и действительная температуры сжигания топлива для определения соответствия состава смеси температурному уровню процесса сжигания топлива для следующих соотношений природного газа и угольной пыли:

- 1 - 15% природного газа + 85% угольной пыли (по тепловыделению).
- 2 - 30% природного газа + 70% угольной пыли (по тепловыделению);
- 3 - 50% природного газа + 50% угольной пыли (по тепловыделению);
- 4 - 100% природного газа;

Результаты расчетов приведены в таблице 1:

* Руководитель – асс. Безбородов Денис Леонидович

Таблица 1 – Расчет калориметрической, теоретической и действительной температуры сжигания топлива

Температуры °С	№ соотношения газ-топливо			
	1	2	3	4
калориметрическая	2099	2096	2049	1982
теоретическая	1889	1886	1844	1783
действительная	1469	1467	1434	1388

Анализ таблицы 1 показал, что оптимальными являются температуры при содержании 15% газа в угольной пыли по теплу.

Температура отходящих газов блока 300 МВт при сжигании газотопливной смеси находится в пределах $150 \div 152$ °С, а при сжигании газа она составляет 152 °С.

КПД котла "брутто", рассчитанный при оптимальном избытке воздуха и нагрузках $200 \div 300$ МВт составил:

Таблица 2 – Расчет КПД котла при % содержании газа по теплу

	№ соотношения газ-топливо			
	1	2	3	4
КПД, %	$88,88 \div 89,45$	$89,05 \div 89,45$	$89,09 \div 89,51$	$90,19 \div 90,81$

Экспериментально установлено, что с повышением нагрузки котла и снижением доли природного газа в смеси, концентрация оксидов азота в уходящих газах с долей газа 15% по тепловыделению возрастает и достигает максимального значения 1386 мг/нм при номинальной нагрузке котла $N_{эл}=300$ МВт.

Увеличение избытка воздуха в режимном сечении при полной нагрузке котла более 1,25 приводит к прогрессирующему росту оксидов азота в уходящих газах до 1700 мг/нм³, а снижение избытков воздуха ниже 1,1 приводит к увеличению потерь тепла с химическим недожогом и может вызвать интенсивную газовую коррозию труб экранов нижней радиальной части в зоне горения.

Концентрация диоксида серы в уходящих газах во всем диапазоне нагрузок котла в зависимости от доли природного газа в смеси находится в пределах $2300 \div 3200$ мг/нм (при содержании серы в твердом топливе $S^p = 1,25 \div 1,6\%$), что не превышает разрешенного значения 3480 мг/нм³.

Таким образом, для сжигания может быть рекомендован состав 1, соответствующий пылегазовой смеси состава 15% по тепловыделению, обеспечивающий максимальное КПД котла, минимальные выбросы NO_x и сжигание топлива в среднетемпературной области, при $\alpha = 1,15 \div 1,25$, что исключает появления химического недожога в продуктах сгорания.