

УДК 621.181

КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР ГРОДНЕНСКОЙ ТЭЦ-2 С КАМЕРОЙ СЖИГАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Иванова К.С., Стрежик А.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Качан С.А.

На Гродненской ТЭЦ-2 применена так называемая «квазиутилизационная» или «параллельная» схема парогазовой установки (ПГУ) [1]. В ней за счет теплоты выхлопных газов от газотурбинной установки (ГТУ) PG 9171E в двухконтурном котле-утилизаторе HRSG-206-14,1-555/28-1,5-285 вырабатывается пар, который подается в стационарные коллектора пара 130 ата и 13 ата.

Пар 130 ата подается на существующие паровые турбины, поэтому должна поддерживаться стандартная для турбины высокого давления температура этого пара около 555°C. При этом температура газов после ГТУ на различных, но характерных режимах может меняться в диапазоне от почти 600 до около 500°C (таблицы 1, 2).

С учетом необходимого температурного напора между газами и производимым паром около 25 – 30°C, очевидно, на большинстве режимов требуется повышение температуры газов на входе в котел-утилизатор.

С этой целью и применяется дожигание топлива, величина которого увеличивается при снижении температуры наружного воздуха и повышении нагрузки ГТУ (таблицы 1, 2).

Выхлопные газы ГТУ имеют достаточно высокую температуру, а объемное содержание кислорода O₂ в них составляет 13 – 16%, поэтому их можно использовать в качестве малоактивного окислителя процесса горения.

Избыток воздуха в газах ГТУ, установленной на Гродненской ТЭЦ-2, $\alpha \approx 3$, следовательно, подача дополнительного атмосферного воздуха для сгорания дожигаемого топлива на входе в котел-утилизатор не нужна.

Таблица 1-Расчетные характеристики основных параметров работы котла-утилизатора HRSG-206-14,1-555/28-1,5-285 ст.№6 Гродненской ТЭЦ-2 при разных нагрузках и значениях температур наружного воздуха

Температура наружного воздуха	°С	+15	+15	+15	-36	-36	-36
Нагрузка ГТУ	%	100	75	50	100	75	50
Расход газов за ГТУ	т/ч	1453	1153	967	1506	1291	1153
Температура газов за ГТУ	°С	541,7	581,8	593,3	536,4	564,7	509,7
Содержание O ₂ по объему газов	%	13,78	13,52	13,87	13,41	13,29	14,42
Тепловая мощность БДУ	Мкал/ч	26,0	22,4	17,6	23,1	17,8	29,8
Расход пара высокого давления	т/ч	206,0	190,0	163,0	206,0	190,0	163,0
Расход пара низкого давления	т/ч	28,0	21,0	17,7	28,5	24,1	21,9
Температура воды на выходе из газо-водяного подогревателя сетевой воды	°С	120,0	117,0	114,0	121,0	119,0	118,0

Таблица 2-Режимная карта котла-утилизатора HRSG-206-14,1-555/28-1,5-285 ст.№6 Гродненской ТЭЦ-2 при среднегодовой температуре наружного воздуха $t_{нв} = +3...4^{\circ}\text{C}$

Наименование показателей	Обозначение	Ед. изм.	Значение параметра					
			75	85	95	105	115	125
Электрическая мощность ГТУ	N	МВт	75	85	95	105	115	125
Расход природного газа на ГТУ	G _Г	т/ч	18,5	20,1	21,7	23,3	24,9	26,5
Расход природного газа на горелки БДУ	G _Г	т/ч	0,2	$\frac{0,2}{0,6}$	0,6	0,95	1,35	1,7
Температура газов:								
- после ГТУ	T'' _{ГТУ}	°C	587	578	570	563	558	554
- на входе в котел-утилизатор (после БДУ)	T'' _{ПГ}	°C	582	$\frac{578}{594}$	588	588	588	588
- на выходе из котла-утилизатора	T'' _{ПГ}	°C	129	132	135	138	141	144
Паропроизводительность контура высокого давления	G _{ВД}	т/ч	137	$\frac{146}{152}$	160	173	187	203
Температура пара контура высокого давления за впрыском	t'' _{впр Д}	°C	515	$\frac{510}{515}$	511	507	503	500
Паропроизводительность контура низкого давления	G _{НД}	т/ч	20	21	22	24	25	27
Температура перегретого пара контура низкого давления	t'' _{пн НД}	°C	280	281	282	283	284	284
Температура воды на выходе из контура газовойводяного подогревателя сетевой воды	t'' _{гпсв}	°C	93	95	97	99	101	103

Горелочные устройства камеры сжигания дополнительного топлива размещают в газоходе рядами с одинаковыми промежутками, что обеспечивает равномерное температурное поле в процессе работы.

Температура газов после камеры сжигания дополнительного топлива не должна превышать 750°C во избежание повреждения поверхностей нагрева и корпуса котла-утилизатора. Горелочные устройства перед котлом располагают так, чтобы исключить чрезмерное излучение на первые ряды труб. Расстояние от горелок до первого пакета поверхностей нагрева (пароперегревателя) должно быть достаточным для стабилизации температурных и скоростных параметров газового потока.

На рисунке 1 приведена схема котла-утилизатора Гродненской ТЭЦ-2 с горизонтальным исполнением газоходов и блоком дожигающих устройств (БДУ) на входе.

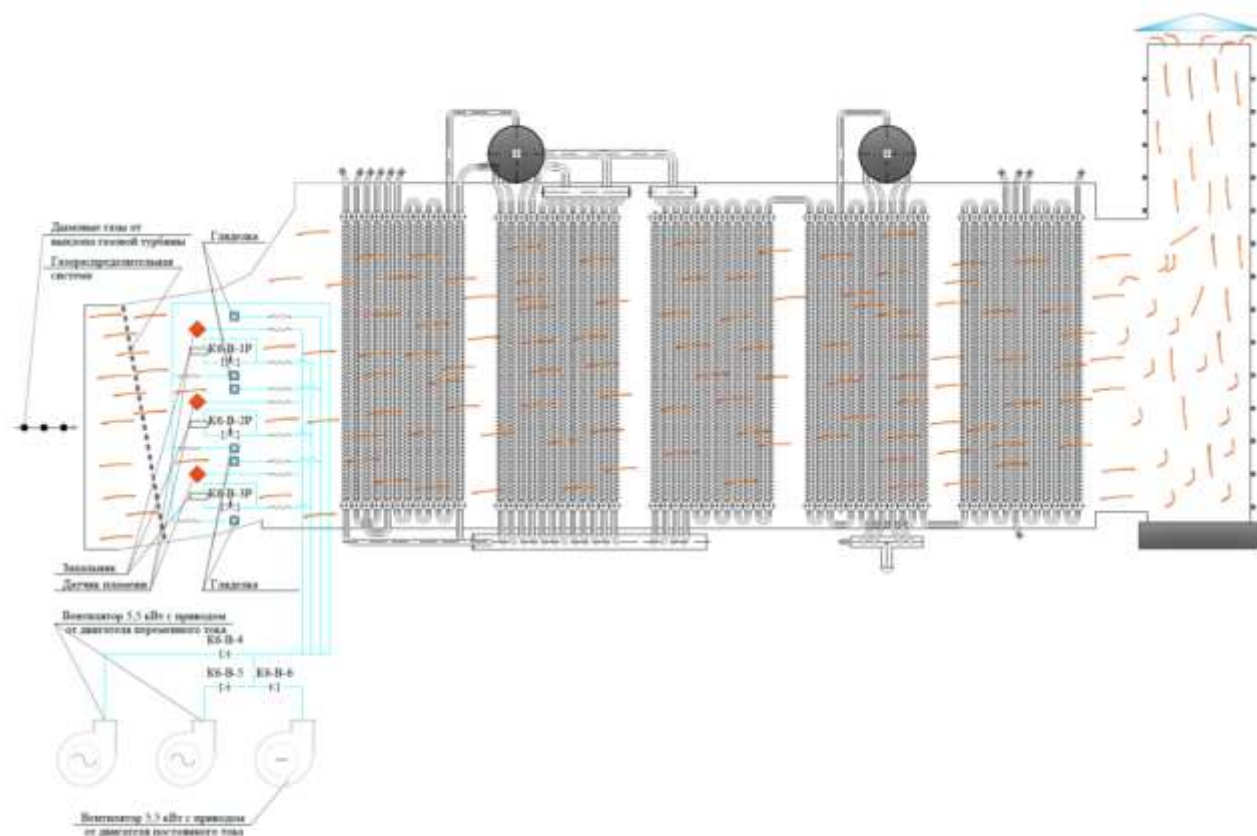


Рисунок 1. Схема котла-утилизатора Гродненской ТЭЦ-2 с блоком дожигающих устройств

В котле-утилизаторе последовательно установлены: пароперегреватель, испаритель и экономайзер контура высокого, а затем контура низкого давления; газовойодяной подогреватель сетевой воды.

Ввод дополнительного тепла производится через БДУ, который устанавливается в котле-утилизаторе непосредственно перед пароперегревателем высокого давления, но не ближе 6 м до обогреваемых труб.

БДУ представляет собой газогорелочное устройство со всеми присущими ему элементами аналогично газогорелочным устройствам котла с подводом к нему природного газа по системе газопроводов также аналогично газопроводам к горелкам котла.

Однако условия для воспламенения и сжигания природного газа в таком устройстве существенно хуже по следующим причинам:

- среда окислителя содержит больше балластных газов и гораздо меньше кислорода (до 13% вместо 21%), чем в чистом атмосферном воздухе;
- высокие скорости потока выхлопных газов, и весьма ограниченная возможность их регулирования;
- относительно низкий уровень температур в зоне горения.

В связи с этим для обеспечения надежности горения газа данные газогорелочные устройства имеют следующие особенности:

- резко расширяющийся газоход в зоне установки устройства, который позволяет снижать скорость потока выхлопных газов со 120 – 160 м/с до 8 – 10 м/с;

- устройство газораспределительной системы с установкой «тневых» смесителей в виде плохообтекаемых тел, в «тени» которых устанавливаются горелки.

Другие элементы дожигающего устройства: каналные горелки; газовые воспламенители; сканнеры пламени для элементов горелок и вентиляторов для их охлаждения.

Теплопроизводительность блока дожигающих устройств составляет 0,026 – 0,031 Гкал/ч или около 30 – 36 кВт.

Включение БДУ в работу производится согласно графика пуска котла при температуре выхлопных газов ГТУ и перегретого пара высокого давления примерно 540°C и 505°C соответственно и постоянно находится в работе при нагрузке котла 160 т/ч и более.

Литература

1. Программа реконструкции и технического перевооружения Гродненской ТЭЦ-2 на 2011-2015 годы. РУП «Гродноэнерго», г. Гродно, ноябрь 2010.