ЕВРАЗ
мы делаем мир сильнее

ВЫПУСКНАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ РАБОТА

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЛА ПТВМ-100 ДЛЯ РАБОТЫ НА СМЕСИ ПРИРОДНОГО И ДОМЕННОГО ГАЗА

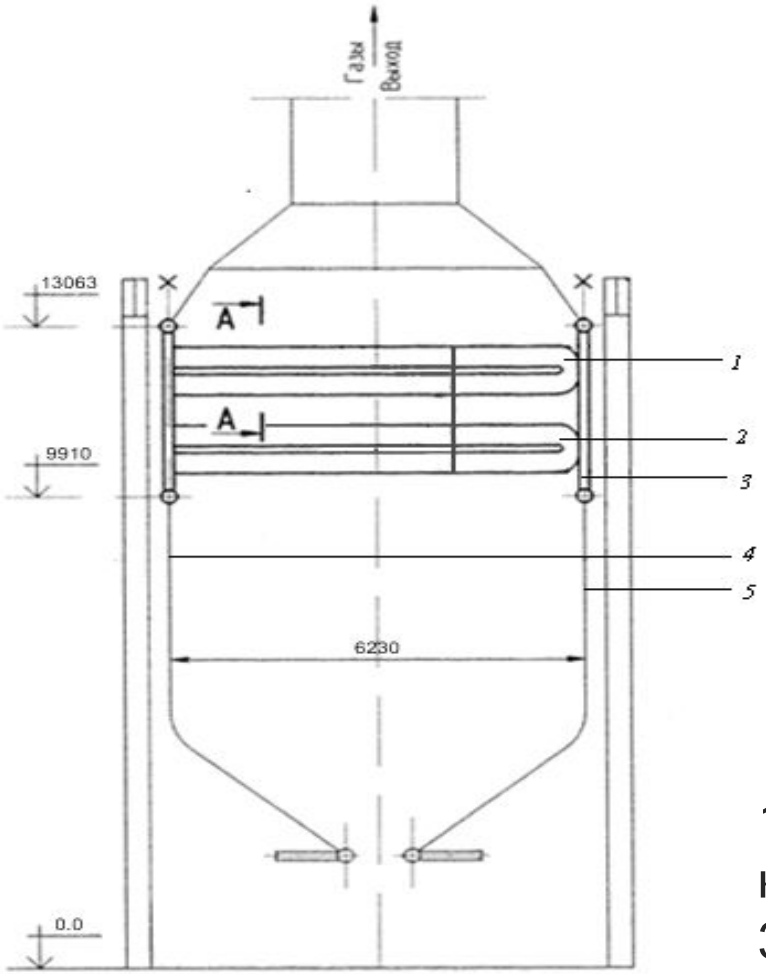
Введение

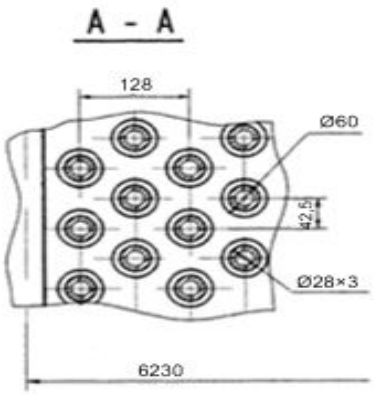
- Эффективное использование ВЭР позволяет замещать покупные ТЭР, что значительно снижает энергоемкость и себестоимость продукции.
- Доменный газ является вторичным энергоресурсом для АО «ЕВРАЗ НТМК», т.к. производство чугуна в доменной печи связано с непрерывным процессом газообразования. В настоящее время доменный газ сотнями тысяч кубометров сжигается на сбросных свечах, т.е. энергетический потенциал данного побочного продукта не используется. Данная тема достаточно современна, т.к. в последнее время очень остро стоит вопрос об использовании вторичных энергоресурсов.

Объект исследования – АО «ЕВРАЗ НТМК»

- Сегодня НТМК производит порядка 75% (в 2002 году около 6%) собственной электроэнергии.
- Тепловой энергией АО «ЕВРАЗ НТМК» обеспечивает себя на 100%.
- Сегодня комбинат в состоянии самостоятельно поддерживать режим так называемой "аварийной брони", кроме того, энергия, вырабатываемая ТЭЦ НТМК, гораздо дешевле.

Конвективная поверхность нагрева из труб Ø28х3мм водогрейного котла ПТВМ-100





1 ,2 -верхняя и нижняя секции конвективной части;
3 – стояки конвективной секции;
4 ,5 – фронтовой и задний экраны

ЕВРАЗ

Техническая характеристика котла ПТВМ-100

Характеристика котла	Значение
Тепловая производительность	100 Гкал/ч.
Рабочее давление	1,6 МПа.
Температура воды на входе в котел не ниже	70^0С
Температура воды на выходе не выше	130^0С.
Гидравлическое сопротивление котла	0,096 – 0,12 МПа.
Температура уходящих газов: min max	 120^0С. 225^0С.
Водяной объем котла	30 $м^3$.
Объем топки	245 $м^3$.
Радиационная поверхность нагрева	224 $м^2$.
Конвективная поверхность нагрева	2960 $м^2$.
Основное топливо	природный газ.

ЕВРАЗ

Сводная таблица теплового расчета котла

Наименование величины	Размерность	Q=100 Гкал/час			Q=50 Гкал/час		
		Топка	Нижний пучок (конвек. часть)	Верхний пучок (конвек. часть)	Топка	Нижний пучок (конвек. часть)	Верхний пучок (конвек. часть)
Температура газов на входе	^0C	-	1310	380	-	1170	260
Температура газов на выходе	^0C	1310	380	170	1170	260	127
Тепловосприятие	$\frac{ккал}{м^3}$	631	1538	320	878	1474,5	198,4
Температура воды на входе	^0C	100	107,6	103,6	100	107,4	105
Температура воды на выходе	^0C	130	127	107,6	130	127	107,4
Скорость газов	м/с	-	8,6	4,47	-	3,54	1,85

ЕВРАЗ

Аэродинамический расчет котла ПТВМ-100

Наименование	Обозначение	Размерность	Расчетная формула	I вариант 100 Гкал/час t=-30	II вариант 50 Гкал/час t=-30
Низшая теплота сгорания	Q_H^P	$ккал/м^3$	из теплового расчета	2829,3	2829,3
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$\alpha_{ух}$	--	из теплового расчета	1,2	1,2
Температура уходящих газов	$T_{ух}$	^0C	из теплового расчета	170	127
Теоретически необходимое количество воздуха	ΔV	$м^3/м^3$	из теплового расчета	2,9	2,9
Суммарный объем продуктов сгорания	$V_Г$	$м^3/м^3$	из теплового расчета	4,28(топка) 4,45(конвект.)	4,28(топка) 4,45(конвект.)
Теоретический объем двухатомных газов	V_{H_2O}	$м^3/м^3$	из теплового расчета	2,74	2,74
Объем 3х атомных газов	V_{RO_2}	$м^3/м^3$	из теплового расчета	0,54	0,54
Объем водяных паров	$V^{мин}{}_R$	$м^3/м^3$	из теплового расчета	0,557(топка) 0,589(конвект.)	0,557(топка) 0,589(конвект.)
Объем избыточного воздуха	V_o	$м^3/м^3$	из теплового расчета	0,44(топка) 0,58(конвект.)	0,44(топка) 0,58(конвект.)
Температура холодного воздуха	$t_{хв}$	^0C	по заданию	-30	-30
Часовое количество дымовых газов за котлом	$V_{час}$	$м^3/час$	$\frac{V_Г \times B_p \times (T_y + 273)}{273}$	291023	-127743
Расход топлива	B_p	$м^3/час$	из теплового расчета	40302	19592

ЕВРАЗ

Выбор оборудования

- Подвод воздуха к каждой горелке доменного газа воздухопроводами диаметром 426 × 3 от двух существующих индивидуальных дутьевых вентиляторов горелок природного газа.
- Перед каждой горелкой устанавливается плотный клапан.
- Дутьевые вентиляторы типа ВЦ – 14 – 46, производительностью 15000 м3/ч с электродвигателем мощностью 10 кВт и числом оборотов в минуту 1450, обеспечивают сжигание 30000 м3/ч доменного газа.

Энергосбережение

- Годовой расход доменного газа котла ПТВМ-100 при производительности котла 100 Гкал/ч:
  - $В_Г$=30 000·1577=47310000 м^3/год.
- Замещаемое количество природного газа:

$$B_{Г.ПР} = \frac{47{,}31 \cdot 10^6 \cdot 982}{8679 \cdot 0{,}88} = 6{,}08 \cdot 10^6 \ \frac{м^3}{год}$$

ЕВРАЗ

В объем реконструкции по переводу водогрейного котла ПТВМ-100 на сжигание смеси доменного и природного газа входит:

- установка на котлах горелок доменного газа;
- частичная реконструкция боковых экранов;
- подвод доменного газа к котлу ПТВМ-100;
- подвод воздуха к горелкам доменного газа;
- лестницы и площадки для обслуживания арматуры и горелок доменного газа.
- - установка горелок доменного газа.
- - газопроводы доменного газа.
- - подвод воздуха к горелкам доменного газа.

Экономические показатели реконструкции водогрейного котла ПТВМ -100

Наименование	Ед. изм.	Величина
Годовая экономия природного газа	$\frac{\text{тут}}{\text{год}}$	$7{,}54 \cdot 10^6$
Годовой экономический эффект	$\frac{\text{т.руб}}{\text{год}}$	3621
Капитальные затраты на реконструкцию	т.руб.	2100
Срок окупаемости	месяцев	7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Из приведенных выше расчетов можно сделать вывод, что реконструкция водогрейного котла ПТВМ-100 ТЭЦ экономически выгодна.
- После реконструкции водогрейного котла ПТВМ-100 ТЭЦ, будет сжигаться 30 000 $м^3$/ч (47 310 000 $м^3$/год) доменного газа, теплота сгорания которого будет использоваться для подогрева сетевой воды. За счет сжигания доменного газа будет осуществляться значительная экономия природного газа 3855 $м^3$/ч (6 080 000 $м^3$/год).

СПАСИБО