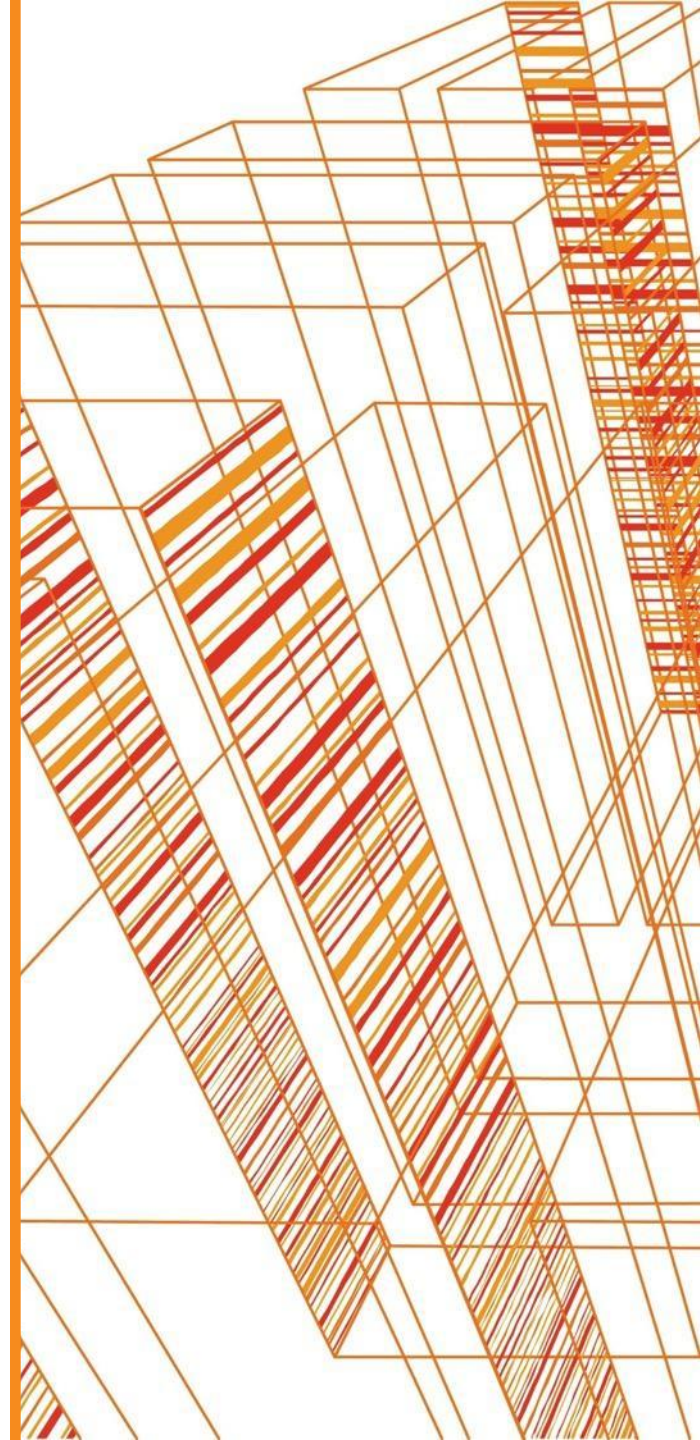


ВЫПУСКНАЯ АТТЕСТАЦИОННАЯ РАБОТА

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.

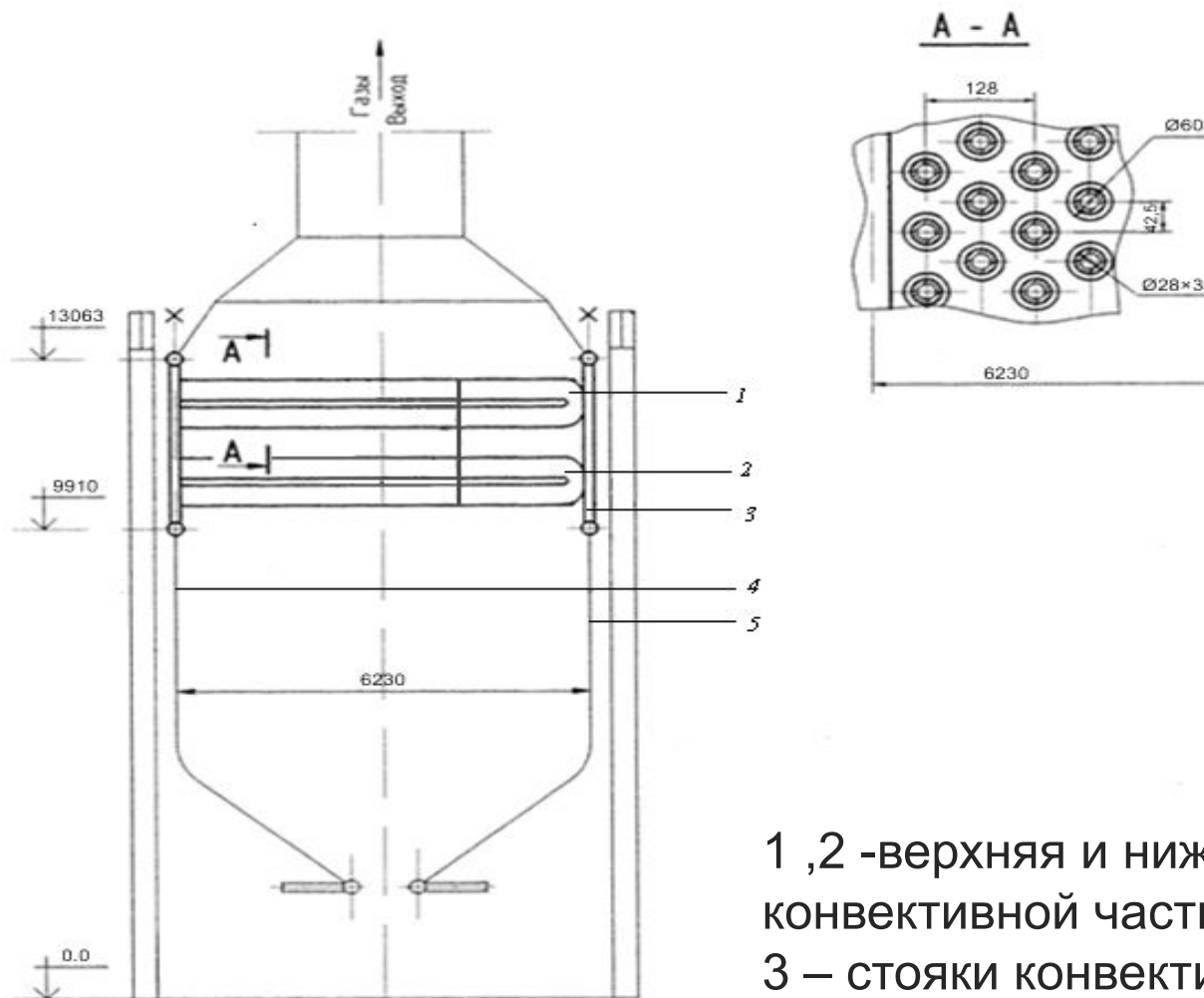
# Объект исследования – АО «ЕВРАЗ НТМК»

---

- 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 $\text{Ø}28 \times 3 \text{ мм}$ водогрейного котла ПТВМ-100



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

# 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 <sup>0</sup> С
Температура воды на выходе не выше	130 <sup>0</sup> С.
Гидравлическое сопротивление котла	0,096 – 0,12 МПа.
Температура уходящих газов: min	120 <sup>0</sup> С.
max	225 <sup>0</sup> С.
Водяной объем котла	30 м <sup>3</sup> .
Объем топки	245 м <sup>3</sup> .
Радиационная поверхность нагрева	224 м <sup>2</sup> .
Конвективная поверхность нагрева	2960 м <sup>2</sup> .
Основное топливо	природный газ.

# 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	$^{\circ}\text{C}$	-	1310	380	-	1170	260
Температура газов на выходе	$^{\circ}\text{C}$	1310	380	170	1170	260	127
Тепловосприятие	$\frac{\text{ккал}}{\text{м}^3}$	631	1538	320	878	1474,5	198,4
Температура воды на входе	$^{\circ}\text{C}$	100	107,6	103,6	100	107,4	105
Температура воды на выходе	$^{\circ}\text{C}$	130	127	107,6	130	127	107,4
Скорость газов	м/с	-	8,6	4,47	-	3,54	1,85

# 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 <sup>3</sup>	из теплового расчета	2829,3	2829,3
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$\alpha_{yx}$	--	из теплового расчета	1,2	1,2
Температура уходящих газов	$T_{yx}$	°C	из теплового расчета	170	127
Теоретически необходимое количество воздуха	$\Delta V$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	2,9	2,9
Суммарный объем продуктов сгорания	$V_{\Gamma}$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	4,28(топка) 4,45(конвект.)	4,28(топка) 4,45(конвект.)
Теоретический объем двухатомных газов	$V_{H_2O}$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	2,74	2,74
Объем 3х атомных газов	$V_{RO_2}$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	0,54	0,54
Объем водяных паров	$V_{R}^{мин}$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	0,557(топка) 0,589(конвект.)	0,557(топка) 0,589(конвект.)
Объем избыточного воздуха	$V_o$	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	из теплового расчета	0,44(топка) 0,58(конвект.)	0,44(топка) 0,58(конвект.)
Температура холодного воздуха	$t_{xв}$	°C	по заданию	-30	-30
Часовое количество дымовых газов за котлом	$V_{час}$	м <sup>3</sup> /час	$\frac{V_{\Gamma} \times B_p \times (T_y + 273)}{273}$	291023	-127743
Расход топлива	$B_p$	м <sup>3</sup> /час	из теплового расчета	40302	19592

# Выбор оборудования

---

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



# Энергосбережение

---

- Годовой расход доменного газа котла ПТВМ-100 при производительности котла 100 Гкал/ч:
  - $V_{\Gamma} = 30\,000 \cdot 1577 = 47310000 \text{ м}^3/\text{год.}$
- Замещаемое количество природного газа:

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

# 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<sup>3</sup>/ч (47 310 000 м<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/ч (6 080 000 м<sup>3</sup>/год).

---

# СПАСИБО