



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна»  
Высшая школа технологии и энергетики

Выпускная квалификационная работа на тему:

# Перевод котла ПК-10 на сжигание газообразного топлива

**Выполнил:**

студент группы 7-448

Коничев В.К.

**Научный руководитель:**

Доцент кафедры ПТЭ

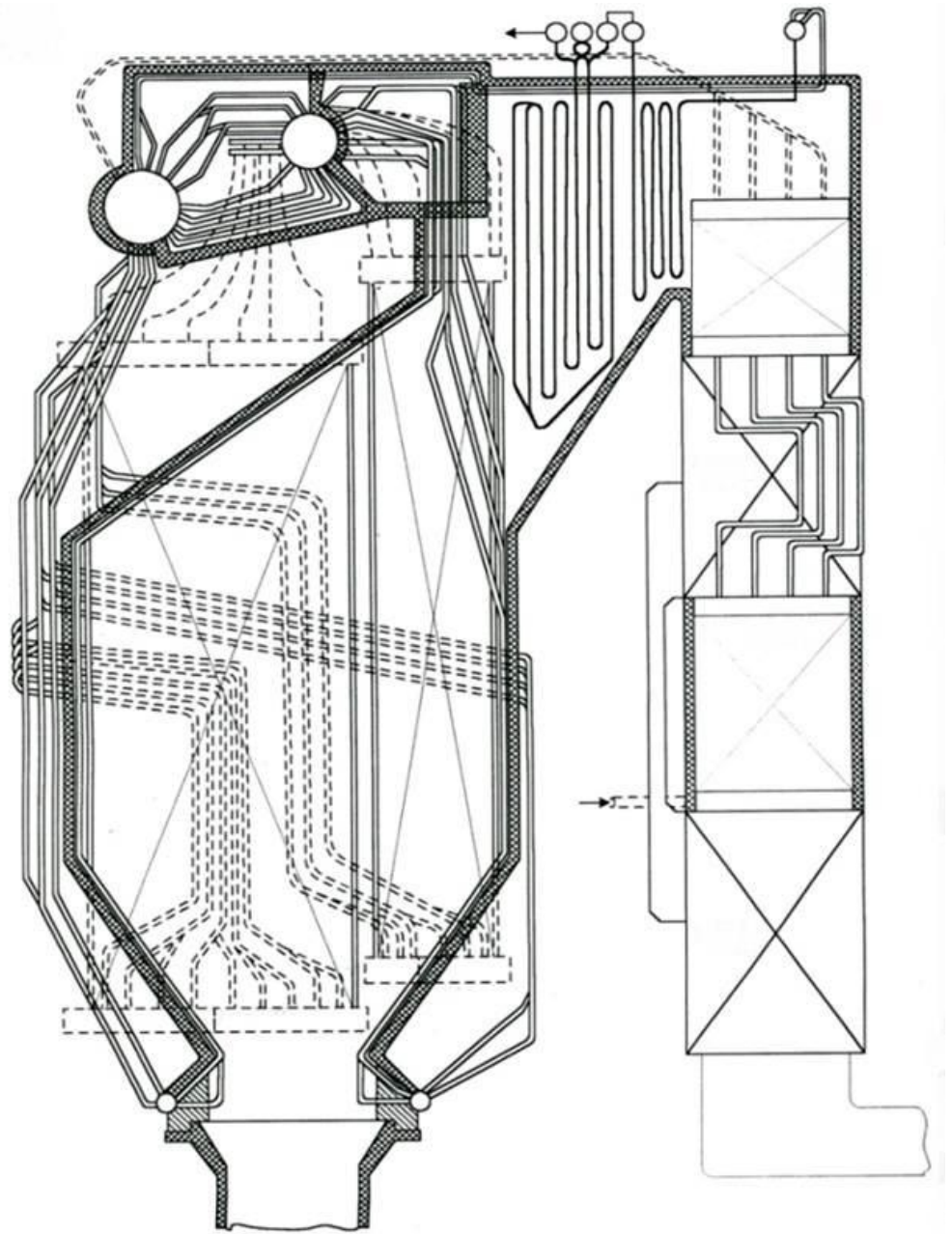
Белоусов В.Н.

# Актуальность перехода с угля на газ

- Снижение негативного воздействия на окружающую среду
- Транспортабельность
- Уменьшение удельного расхода топлива
- Повышение КПД установки
- Упрощение утилизации уходящих газов (отсутствие твёрдых частиц и агрессивных соединений)

# Котел ПК-10

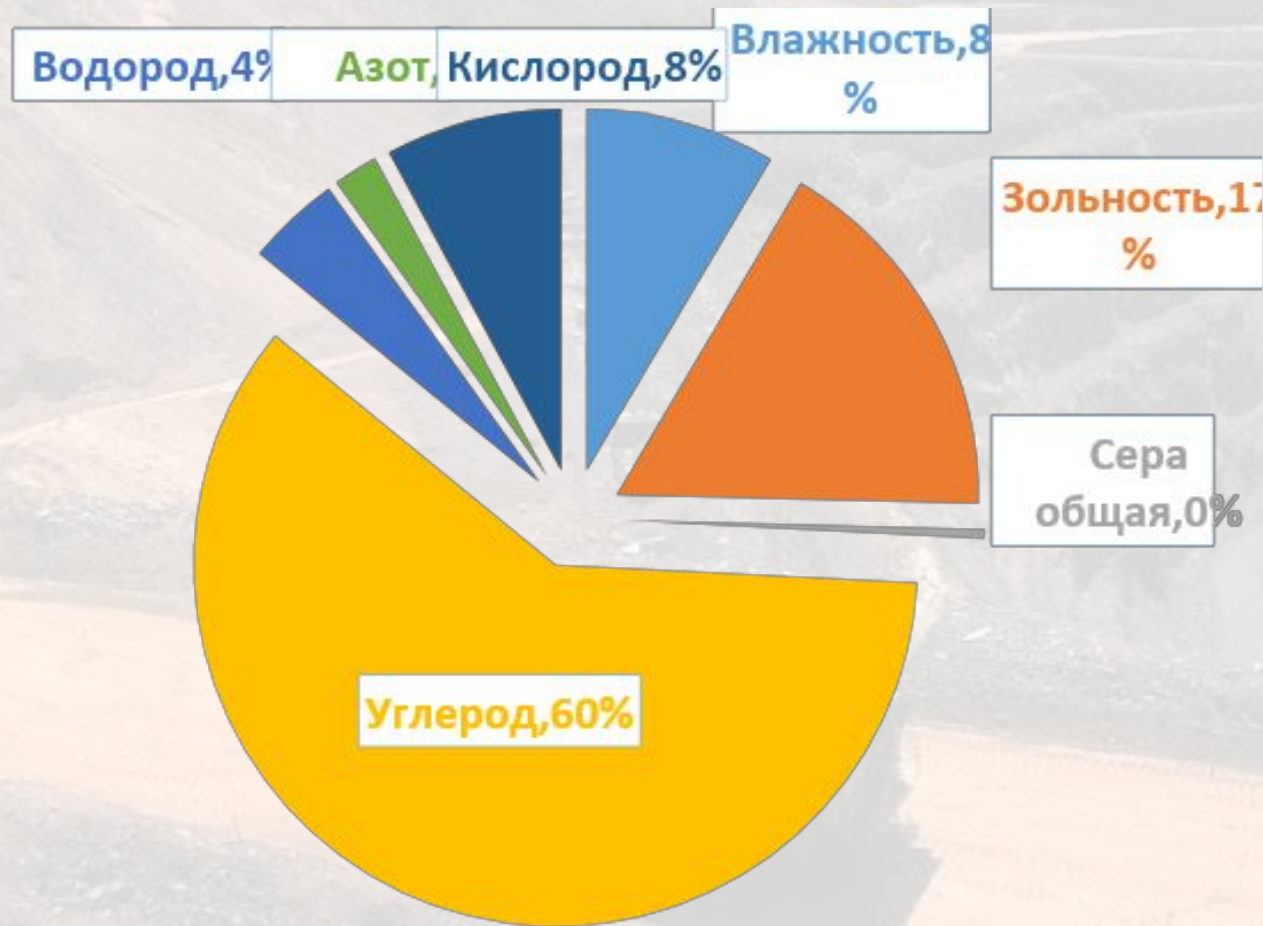
- Двухбарабанный
- П-образная компоновка
- Естественная циркуляция
- Вырабатывает пар с давлением 10 МПа и температурой 510 °С
- Паропроизводительность 230 т/ч
- Конструкция включает 2 ступени пароперегревателя
- За котлом установлены мокрые скрубберы





# Твёрдое топливо

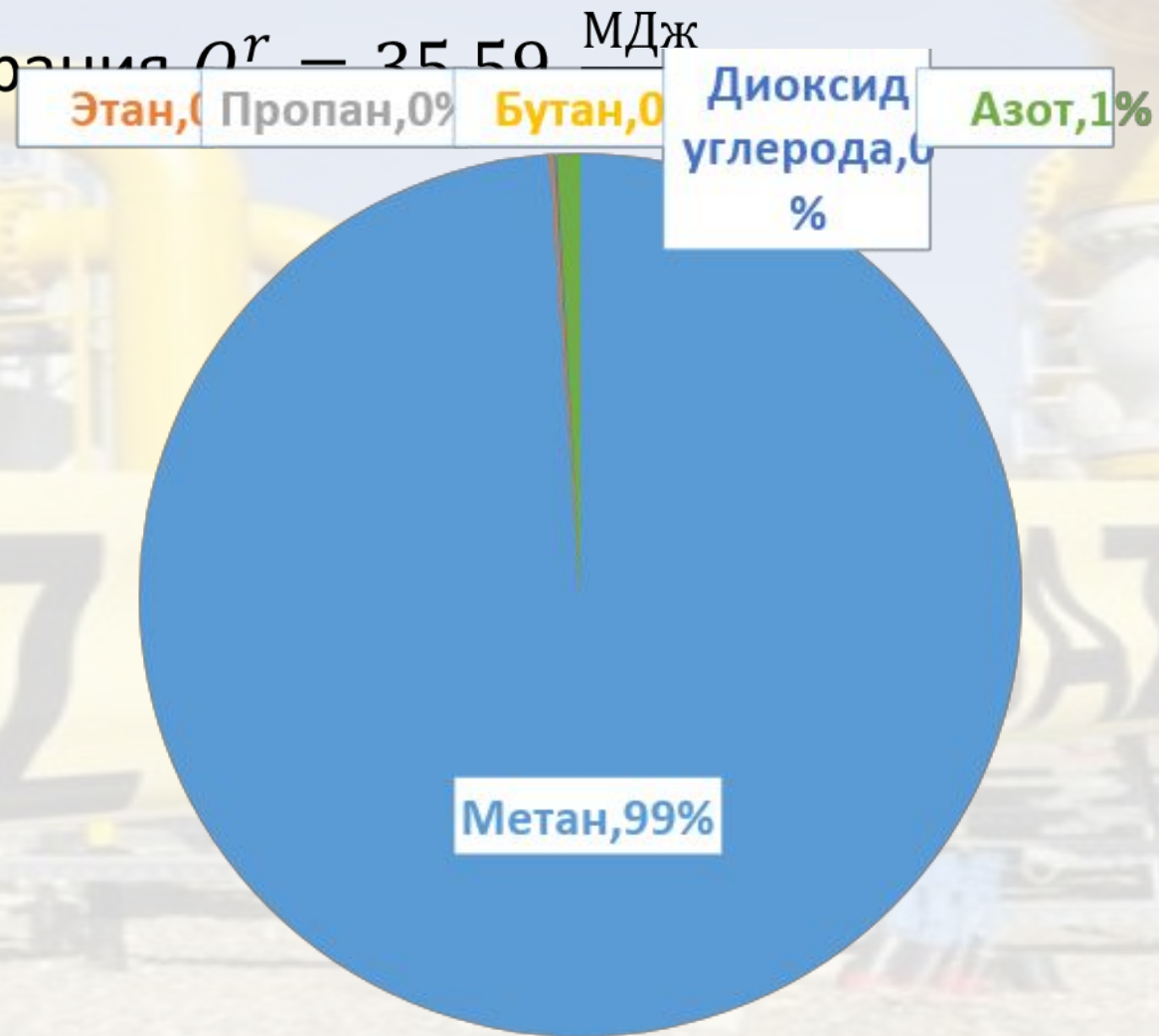
- Россия, Кузнецкий бассейн, марка Г
- Низшая теплота сгорания  $Q_i^r = 23,57 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$



# Газообразное топливо

- Газопровод Уренгой-Новопсковск

- Низшая теплота сгорания  $Q_r = 25.50$  МДж



# Проведены следующие расчёты

- Конструктивный тепловой расчёт котла при сжигании угля
- Проверочный тепловой расчёт котла при сжигании природного газа
- Расчёт вредных выбросов

# Анализ тепловых балансов

- При работе на газообразном топливе снижаются потери тепла с уходящими газами и механическим недожогом, что приводит к повышению КПД котла с 93,1 % до 94,8 %.
- За счёт увеличения КПД и теплоты сгорания значительно снижается расход топлива.

# Анализ тепловых расчётов

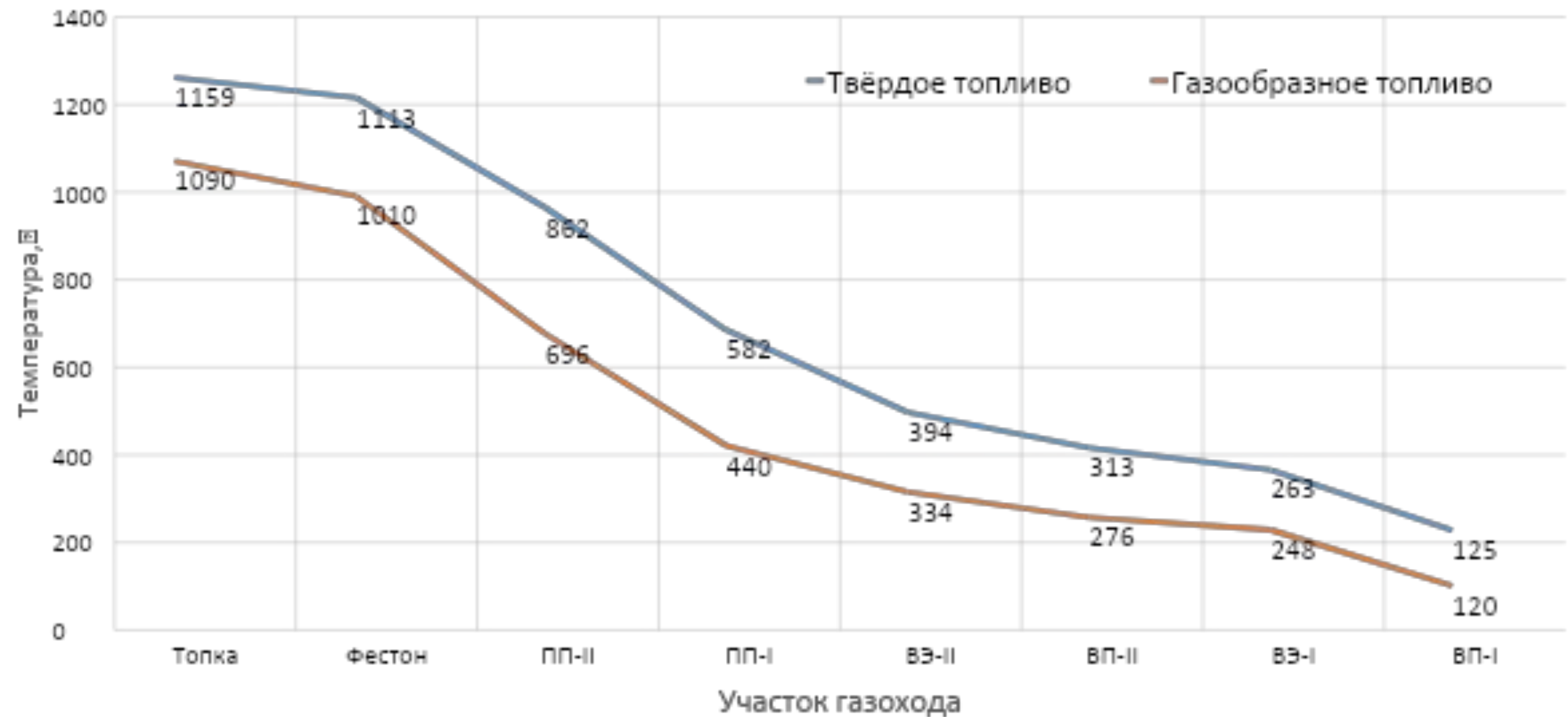
- Температура на выходе из 2-й ступени водяного экономайзера понизилась с 296 °С до 267 °С
- Температура горячего воздуха (после воздухоподогревателя 2-й ступени) понизилась с 300 °С до 255 °С
- Адиабатная температура повысилась с 1997 °С до 2036 °С



# Анализ тепловых расчётов

- По результатам поверочного расчёта для соблюдения заданных параметров требуется снижение поверхностей нагрева в обеих ступенях пароперегревателя и во 2-й ступени водяного экономайзера. Этого можно добиться путем демонтажа рядов по ходу потока. Следовательно, необходимо произвести работы по удалению 8 рядов во 2-й ступени пароперегревателя, 10 рядов в 1-й ступени пароперегревателя и 10 рядов во 2-й ступени водяного экономайзера.
- График распределения температур по газовому тракту предоставлен далее.

# График распределения температур по газовому тракту



# Результаты расчёта выбросов

Название компонента	Уголь	Газ
Твёрдые частицы		Отсутствует
Оксиды серы		Отсутствует
Оксиды азота		
Бензопирен		

# Выводы

Перевод котельного агрегата ПК-10 на сжигание газообразного топлива является рациональным решением, приводящим к следующим изменениям:

1. Повышению КПД котла на 1,7 %.

2. Годовая экономия топлива составит

$$\Delta B = 0,11 \cdot 3,6 \cdot 24 \cdot 360 = 3420 \text{ Т.У.Т} / \text{год.}$$

3. Снижению количества вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду с дымовыми газами, что повлечёт за собой улучшение экологической обстановки.





***СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ***