



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

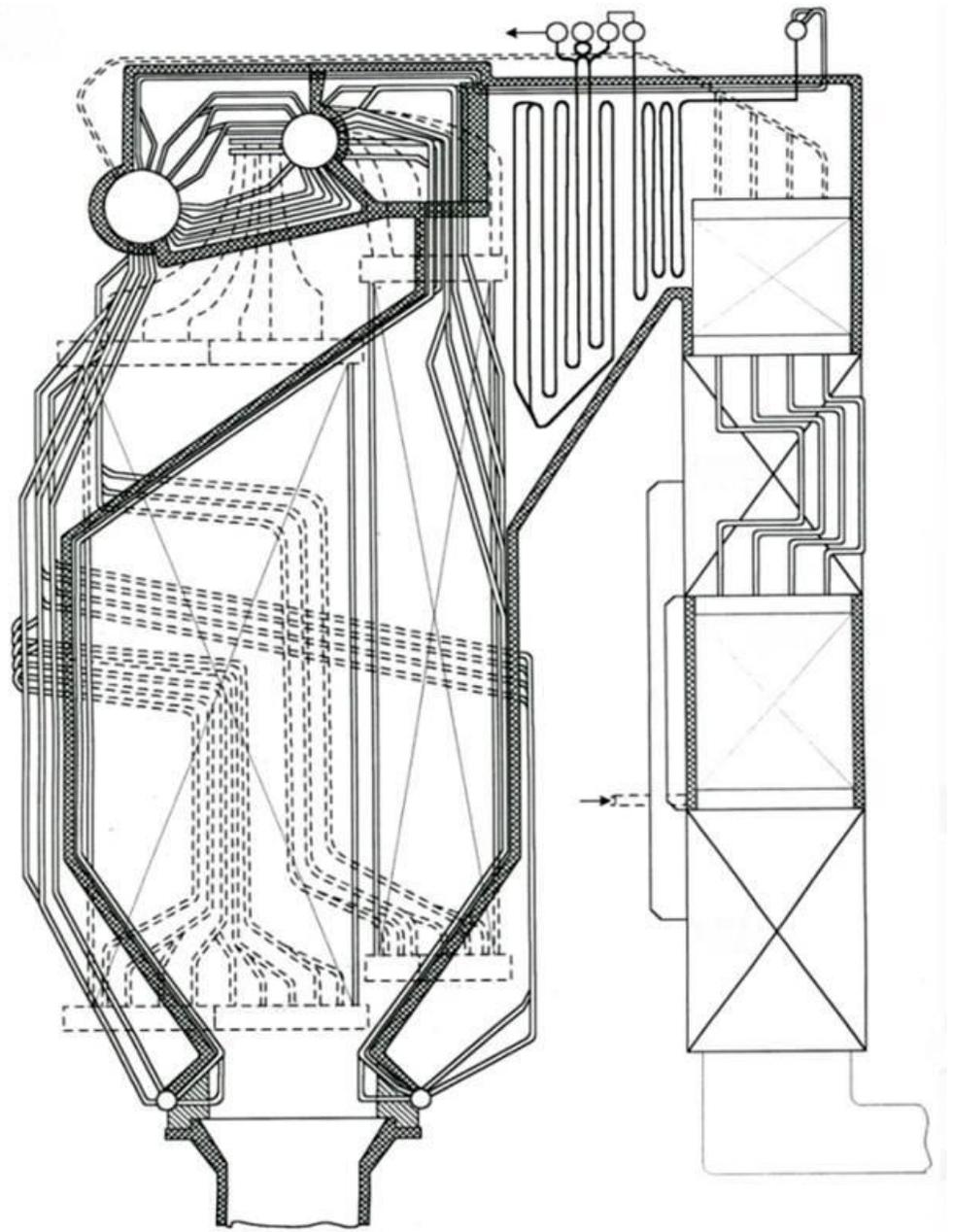
Белоусов В.Н.

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)

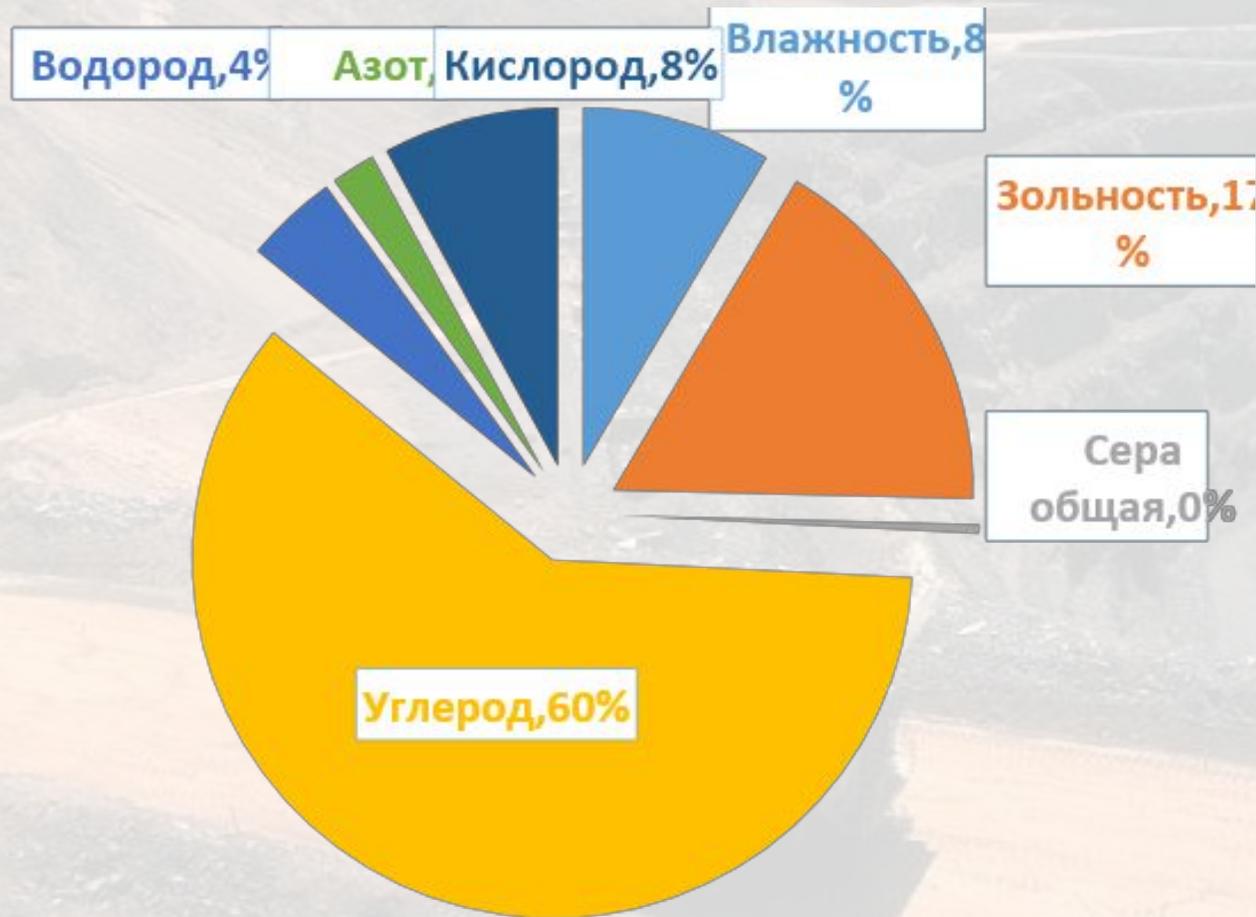
Котел ПК-10

- 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

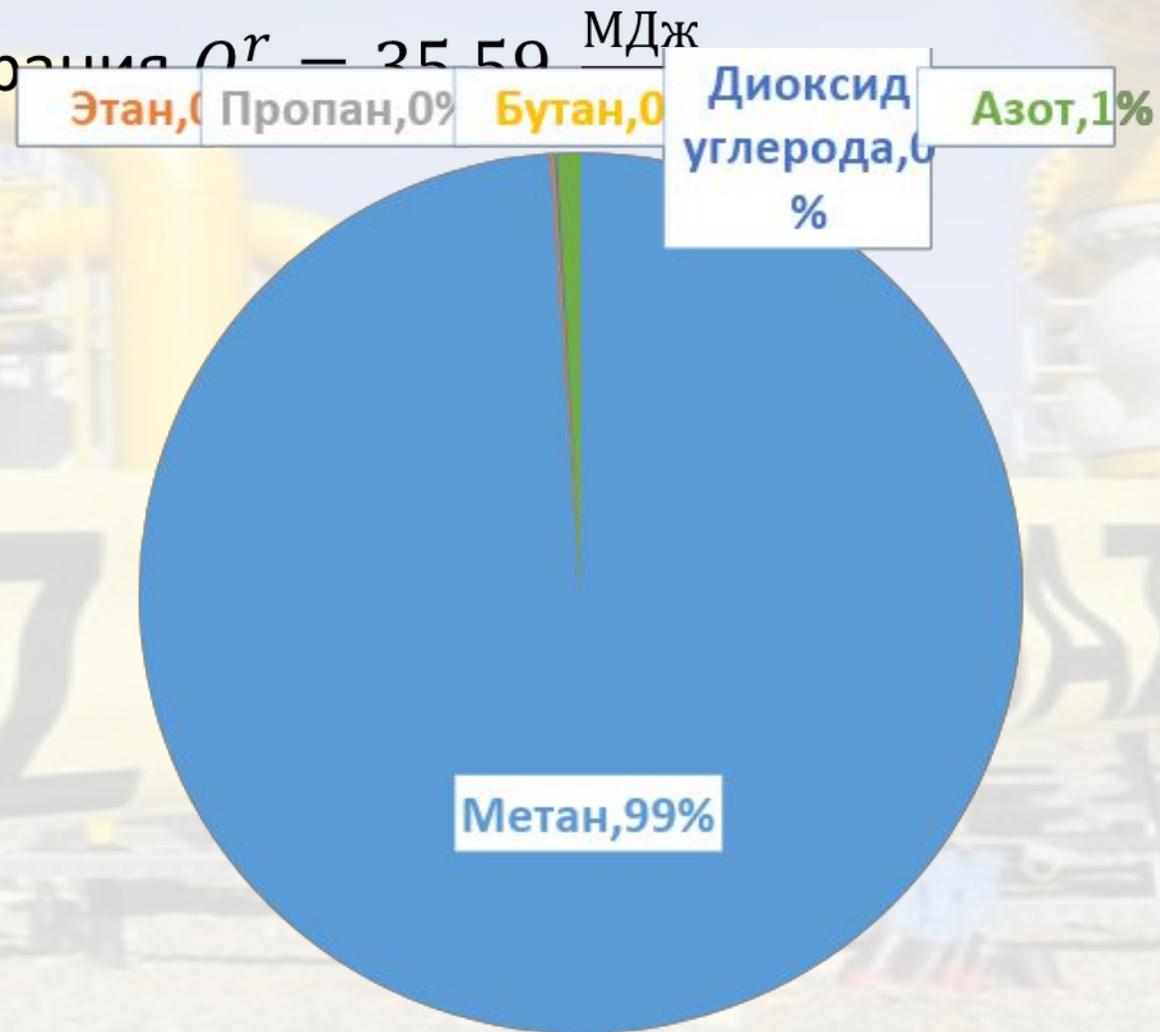
- Россия, Кузнецкий бассейн, марка Г
- Низшая теплота сгорания $Q_i^r = 23,57 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$



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.

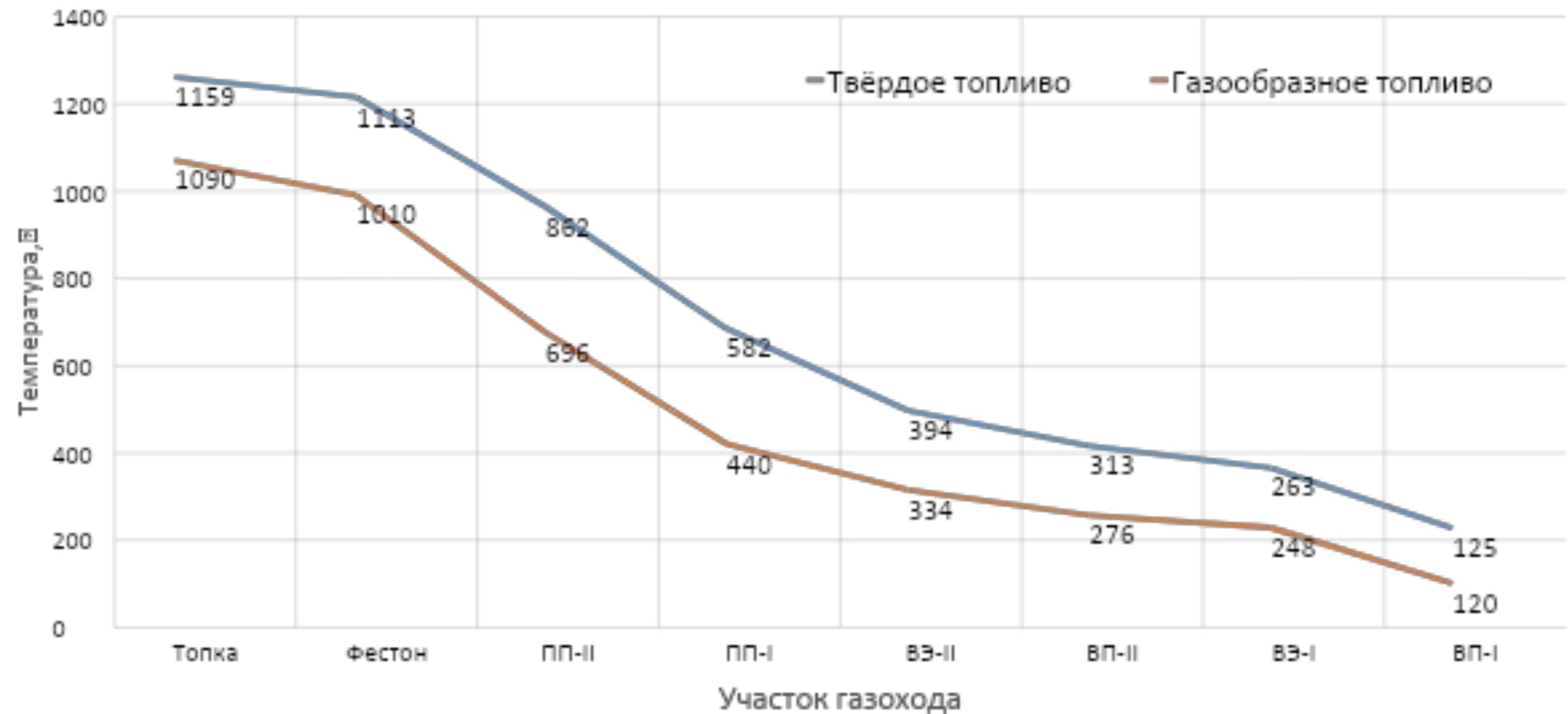
Анализ тепловых расчётов

- 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***