

* Комбинированные газотурбинные установки

Выполнила:

Студентка группы 39ТФ133

Онищук Юлия Максимовна



САДИ КАРНО

*** 1824 год «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу»**

Карно предложил схему поршневой парогазовой установки и обосновал основное условие создания эффективных парогазовых установок

Комбинированные ГТУ

```
graph TD; A[Комбинированные ГТУ] --- B[Бинарные (парогазовые)]; A --- C[Моноарные (газопаровые)];
```

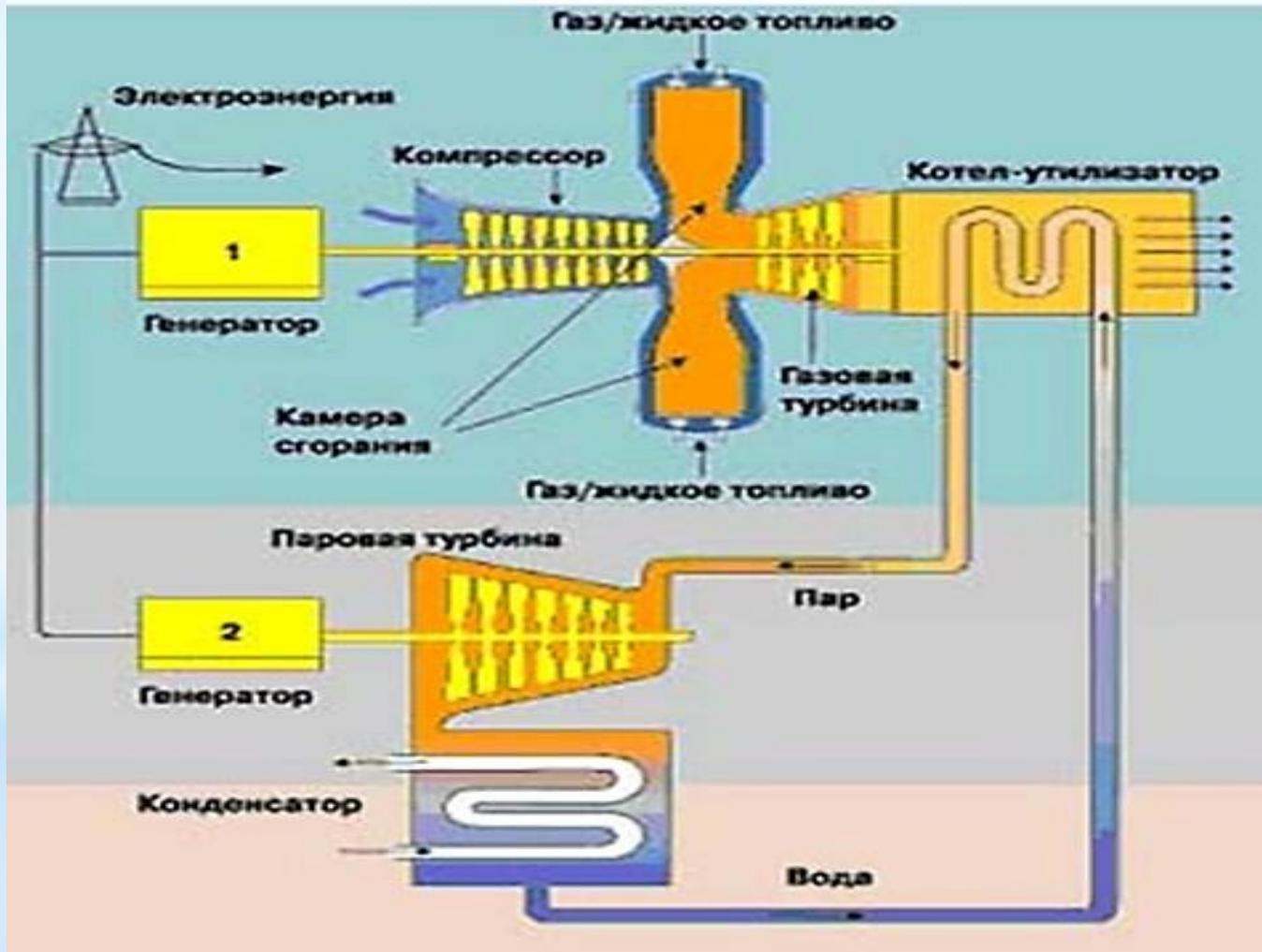
Бинарные
(парогазовые)

Моноарные
(газопаровые)

* ПАРОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ

- * - это комбинированные парогазовые установки с отдельными контурами рабочих тел, в которых отсутствует контакт между продуктами сгорания и парожидкостным рабочим телом.
- * - это энергетическая установка, в которой теплота уходящих газов ГТУ используется для выработки электроэнергии в паротурбинном цикле.

* ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ



ПГУ

```
graph TD; A[ПГУ] --> B[с парогенератором]; A --> C[с котлом-утилизатором];
```

с

парогенератором

- Основная доля мощности генерируется паровом контуре
- Минимальный коэффициент избытка воздуха 1,05-1,10
- Отношение расхода пара к расходу воздуха 0,7-0,8

с котлом-

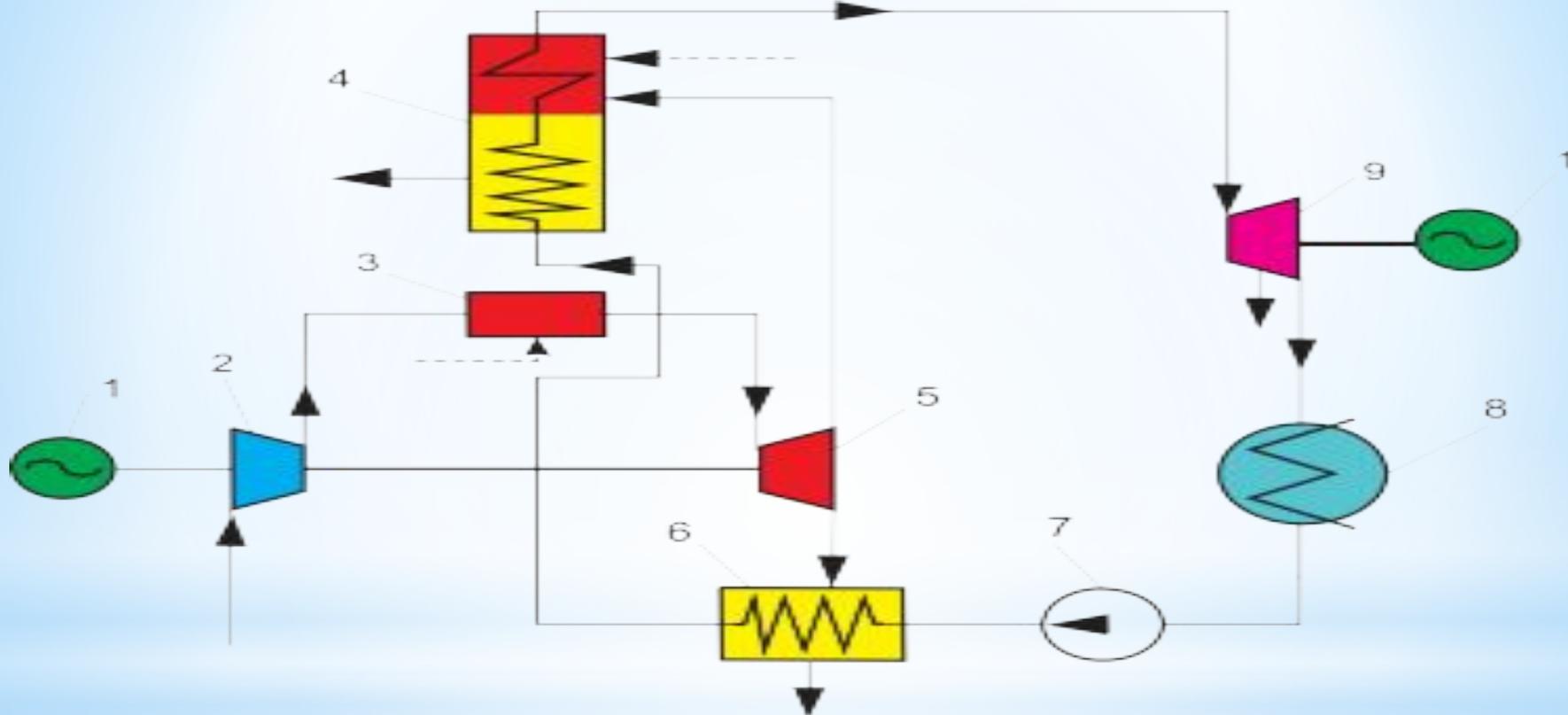
утилизатором

- Основная доля мощности вырабатывается в газовом контуре
- Коэффициент избытка воздуха 1,5-1,5
- Отношение расхода пара к расходу воздуха 0,2-0,3

*** Комбинированные установки с парогенератором могут быть выполнены по следующим схемам:**

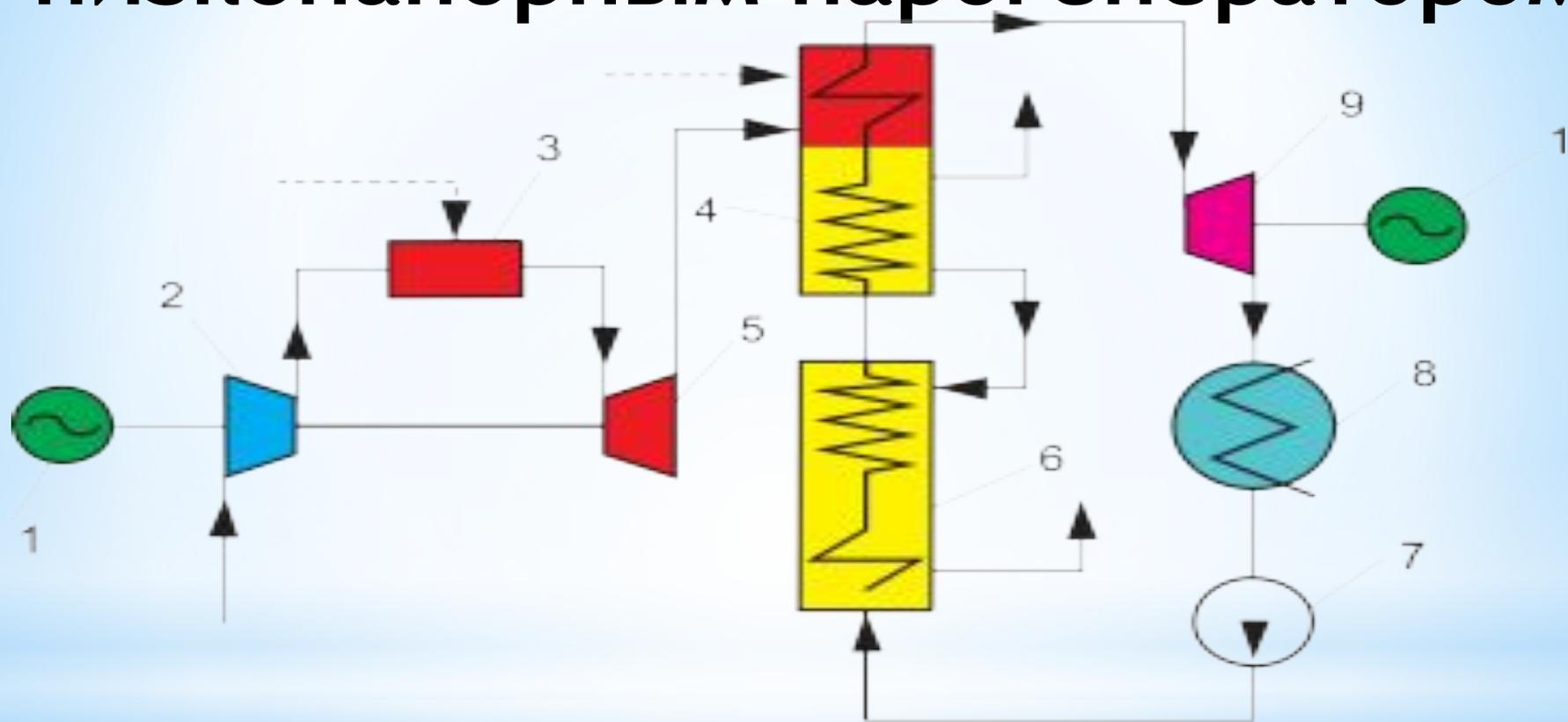
- * Парогазовые установки с вытеснением регенерации
- * Парогазовые установки с низконапорным парогенератором
- * Парогазовые установки с высоконапорным парогенератором

* Парогазовые установки с вытеснением регенерации



1 - электрогенератор; 2 - компрессор; 3 - камера сгорания; 4 - парогенератор; 5 - газовая турбина; 6 - газовойодяной подогреватель; 7 - насос; 8 - конденсатор; 9 - паровая турбина; ---- топливо

* Парогазовые установки с низконапорным парогенератором

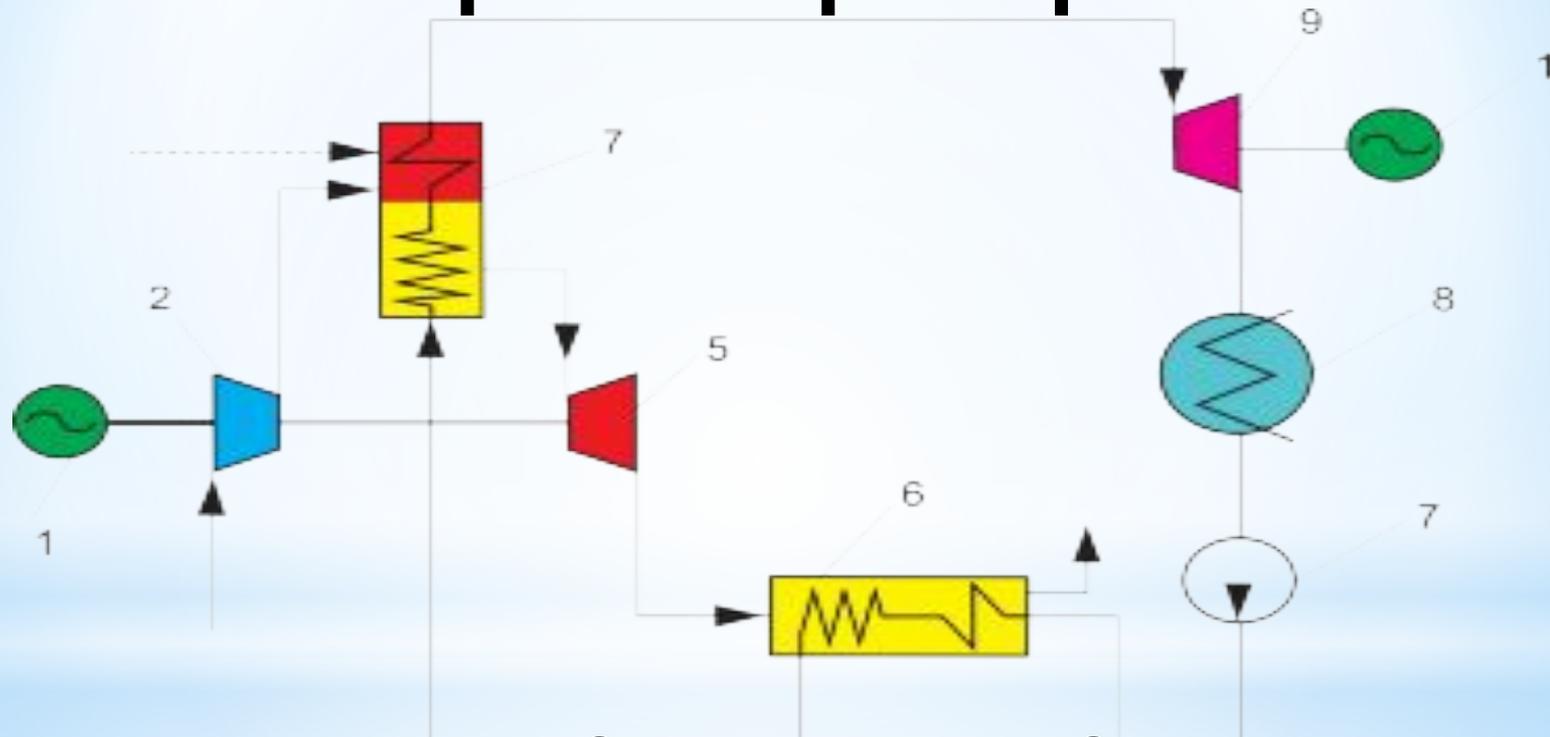


1 - электрогенератор; 2 - компрессор; 3 - камера сгорания; 4 - низконапорный парогенератор; 5 - газовая турбина; 6 - газовойодяной подогреватель; 7 - насос; 8 - конденсатор; 9 - паровая турбина; ---- топливо

* Преимущества парогазовой установки с НПГ

- * высокая термическая эффективность
- * высокая надежность
- * переход с комбинированной на индивидуальную работу осуществляется за короткое время и не требует прекращения работы
- * возможность автономной работы
- * отсутствие необходимости значительных переделок
- * возможность использования двух типов топлива

* Парогазовые установки с высоконапорным парогенератором

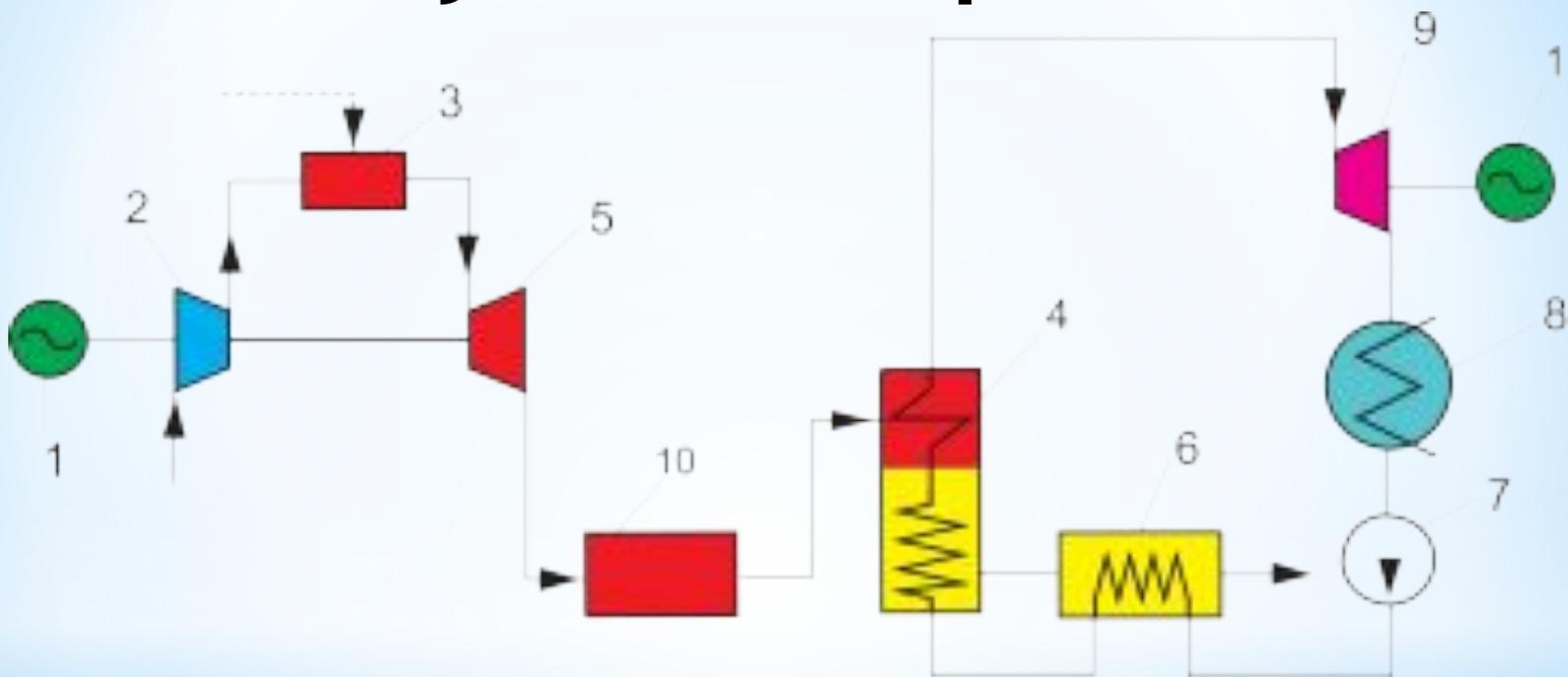


1 - электрогенератор; 2 - компрессор; 3 - камера сгорания;
4 - высоконапорный парогенератор; 5 - газовая турбина; 6 -
газоводяной подогреватель; 7 - насос; 8 - конденсатор; 9 -
паровая турбина; ----- топливо

*Преимущества парогазовой установки с ВПГ

- * более высокие экономические показатели
- * более высокие к.п.д. и удельная мощность газового контура
- * существенное понижение удельных капитальных затрат

* Парогазовые установки с котлом-утилизатором

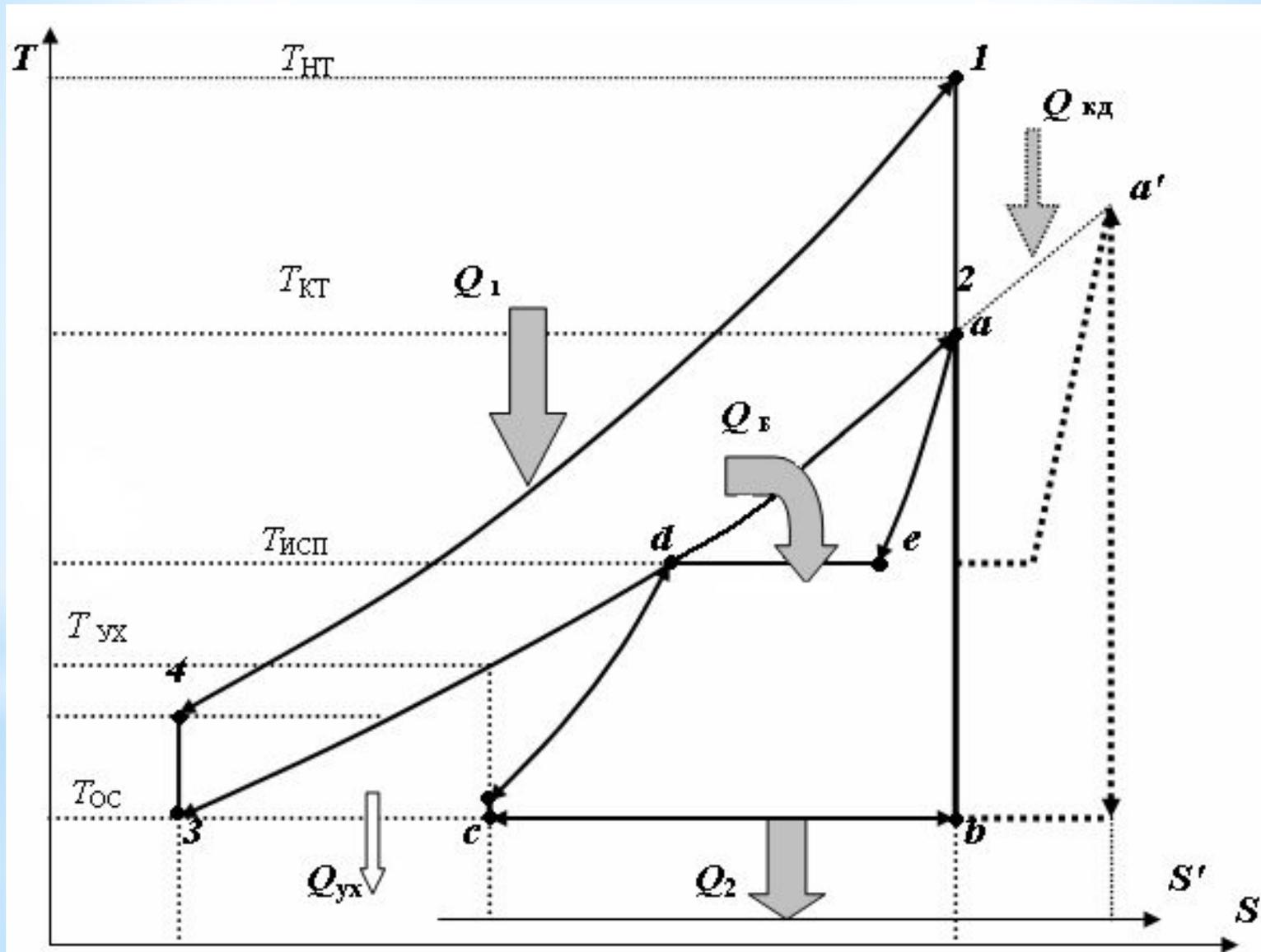


1 - электрогенератор; 2 - компрессор; 3 - камера сгорания; 4 - котел-утилизатор; 5 - газовая турбина; 6 - резервуар питательной воды; 7 - питательный насос; 8 - конденсатор; 9 - паровая турбина; 10 - камера дожигания топлива; ---- топливо

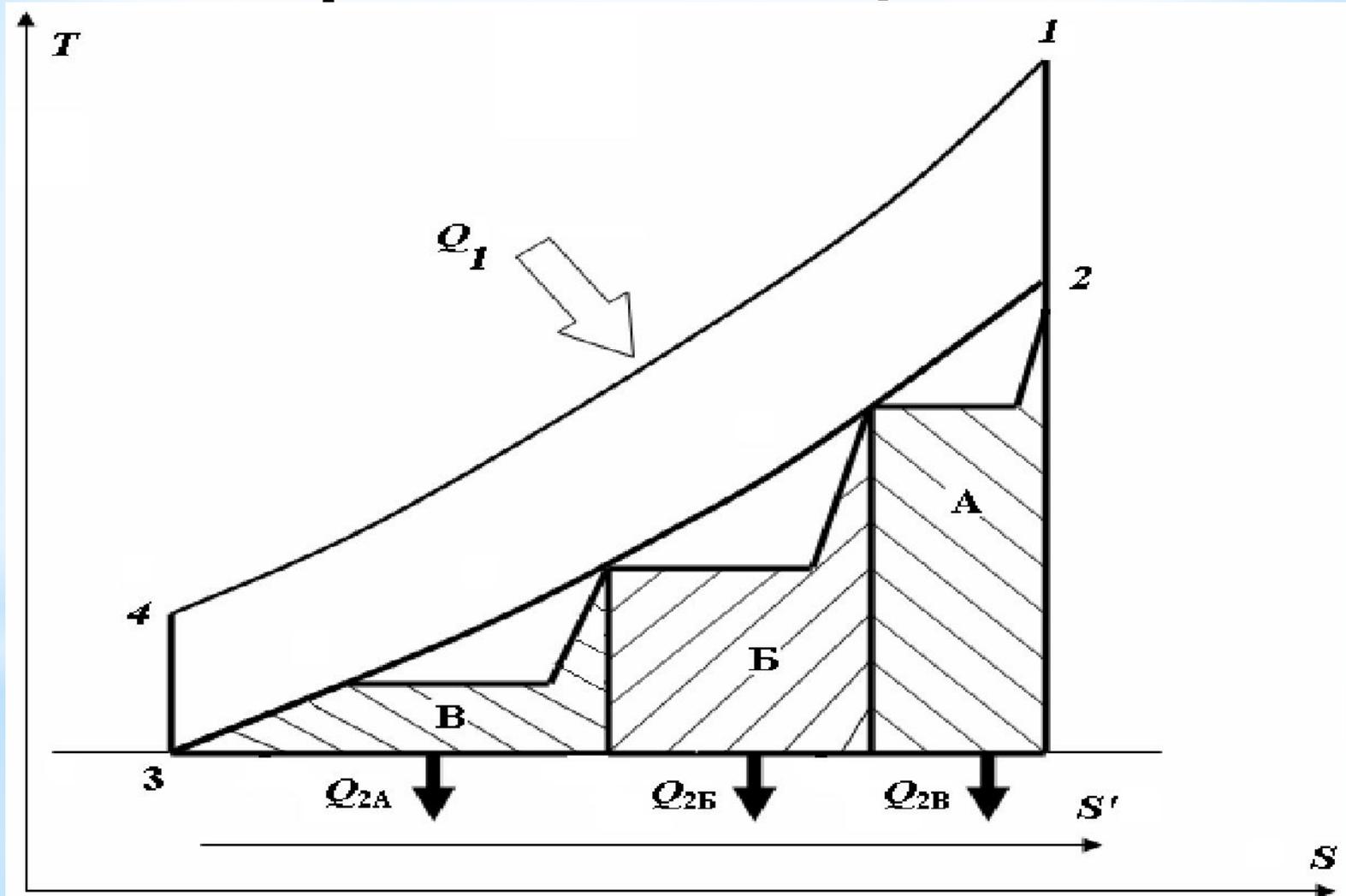
* Преимущества парогазовой установки с ВПГ

- * По мере роста температуры газов после газовой турбины к.п.д. ПГУ с КУ будет повышаться вплоть до 58-60%;
- * Нейтрализация снижения эффективности ПГУ при уменьшении нагрузки
- * Высокая маневренность установки
- * Низкая удельная стоимость и высокая надежность работы
- * Широкая автоматизация управления установкой

* Бинарный парогазовый цикл



* Оптимизация бинарного парогазового цикла



*Преимущества

- ✓ Высокий КПД (60%)
- ✓ Низкая стоимость единицы установленной мощности
- ✓ Низкое потребление воды
- ✓ Короткие сроки возведения (9-12 мес.)
- ✓ Компактность
- ✓ Экологичность

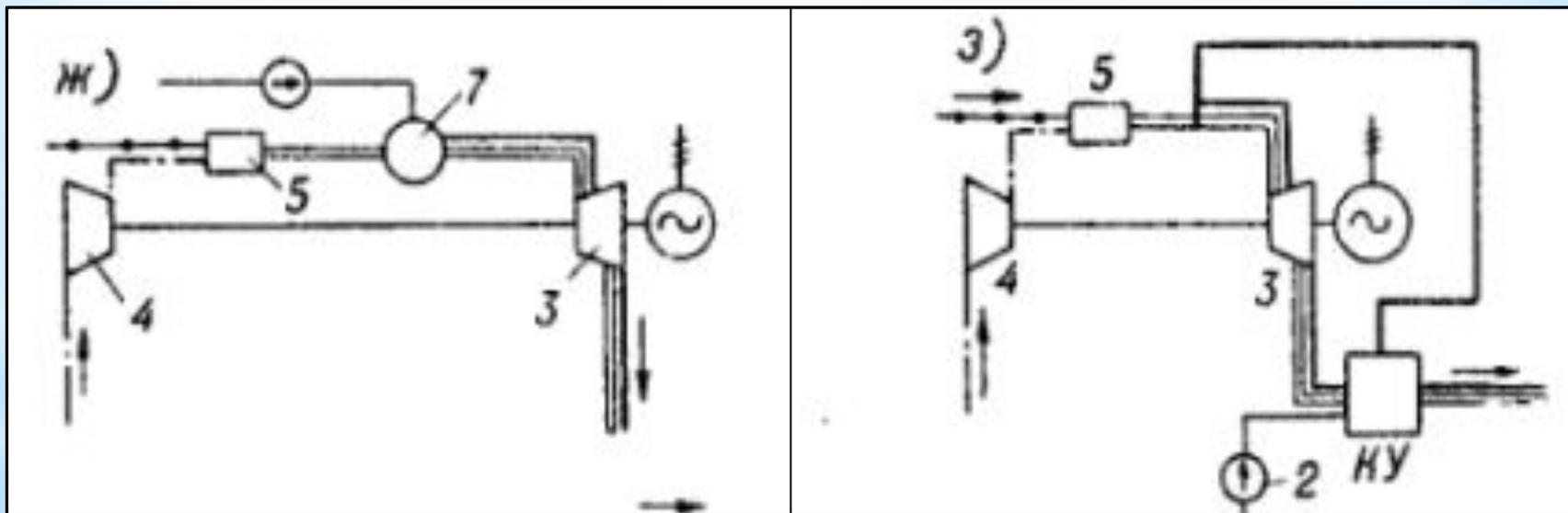
* Недостатки

- Необходимость фильтрации воздуха, используемого для сжигания топлива
- Ограничения на типы используемого топлива
- Сезонные ограничения мощности (Максимальная производительность - в зимнее время)

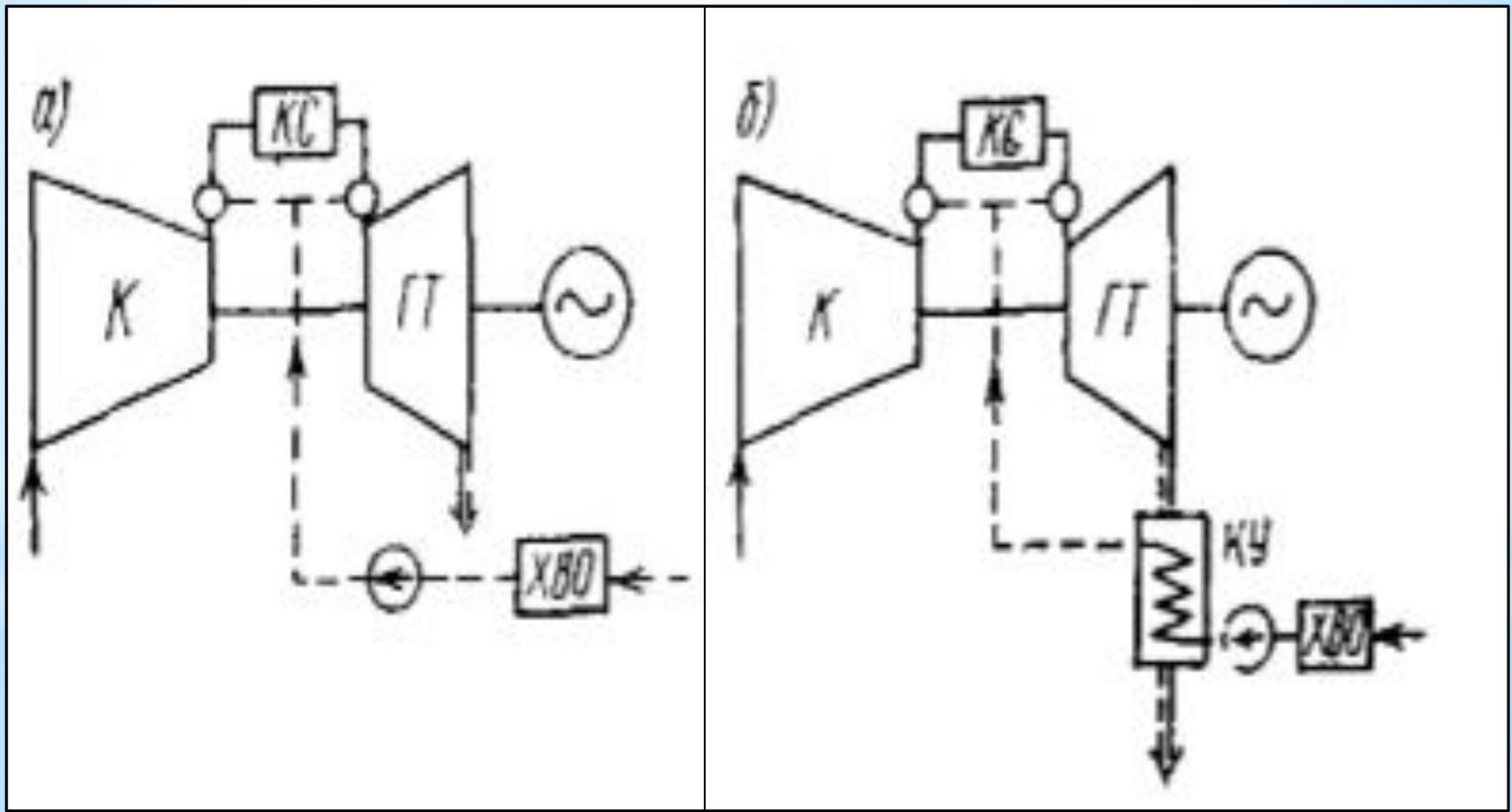
ГАЗОПАРОВЫЕ УСТАНОВКИ

контактные

полуконтактные



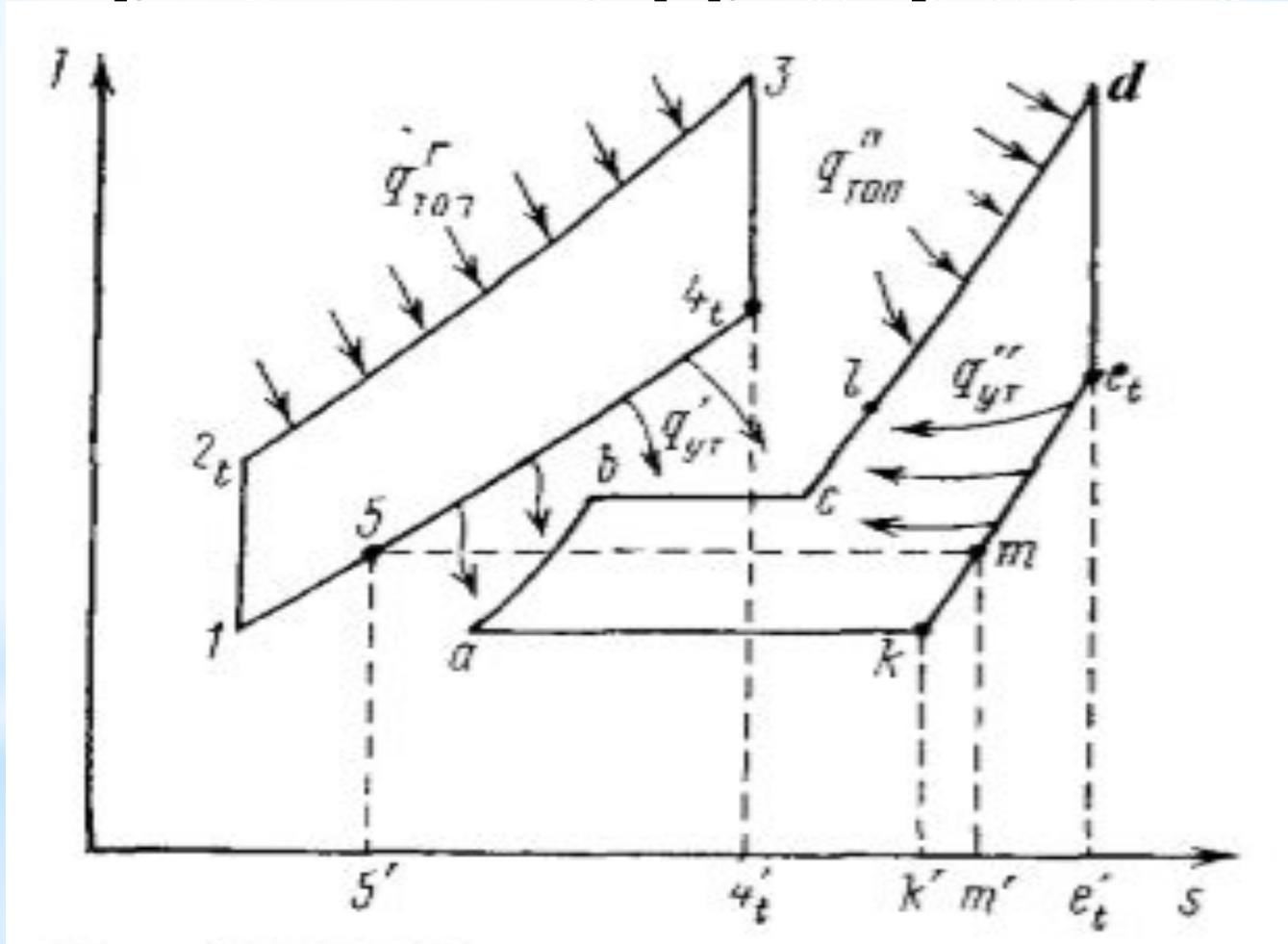
* Газопаровые установки КОНТАКТНОГО ТИПА



При вводе воды

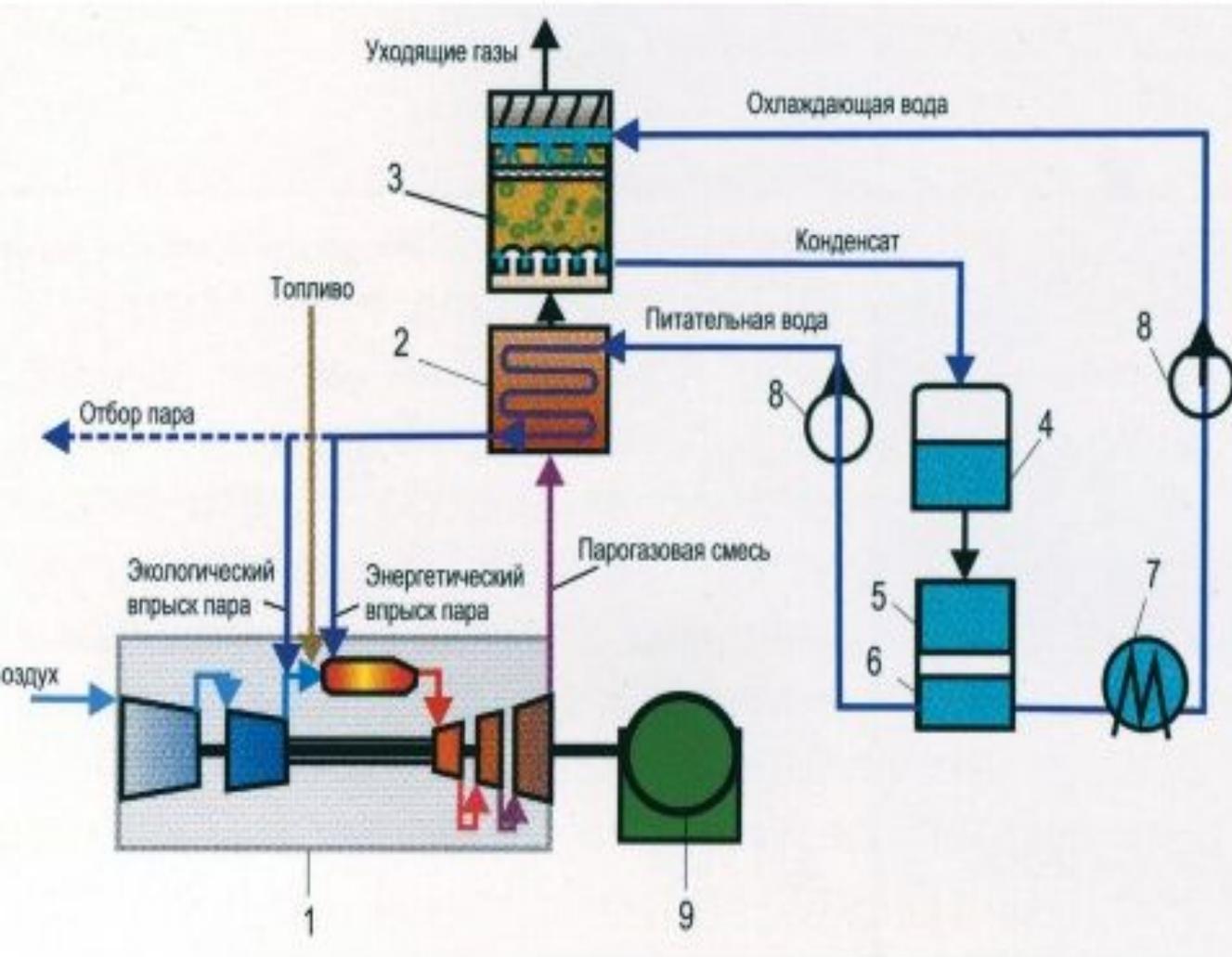
При вводе пара

* Контактный парогазовый цикл в T-s диаграмме



* Газопаровые установки типа «Водолей»

- 1 - газотурбинный двигатель;
- 2 - паровой котел-утилизатор;
- 3 - контактный конденсатор;
- 4 - конденсато-сборник
- 5 - блок очистки конденсата;
- 6 - расходный бак питательной воды;
- 7 - охладитель воды;
- 8 - насос;
- 9 - нагнетатель газа.



 **СПАСИБО**
ЗА
ВНИМАНИЕ!