

УДК 621.438

М.Г.Фомина (6 курс, каф. ПТЭ), В.М.Боровков, д.т.н., проф.

АНАЛИЗ СОЗДАНИЯ ПГУ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Целью данной работы является подбор основного оборудования для парогазового блока мощностью 50-60 МВт с получением максимального КПД. Важным элементом тепловой схемы любой ПГУ является энергетическая газотурбинная установка. Для получения максимального КПД парогазового блока необходимо установить газотурбинную установку с высокотемпературными уходящими газами, максимальным КПД. В условиях современного газотурбинного рынка для анализа выбраны три установки: MS 6001С, фирмы General Electric; SGT – 800 фирмы Siemens; ГТУ – 25 ПЭР фирмы Николаевские моторы.

Варианты парогазовых установок с ГТУ типа MS 6001С и SGT – 800 рассмотрены по схеме моноблока (рис. 1), а ГТУ – 25 ПЭР – в схеме дубль-блока (рис. 2).

Расчет тепловой схемы основан на трех этапах:

- расчет котла-утилизатора;
- расчет паровой турбины;
- расчет энергетических характеристик парогазового блока.

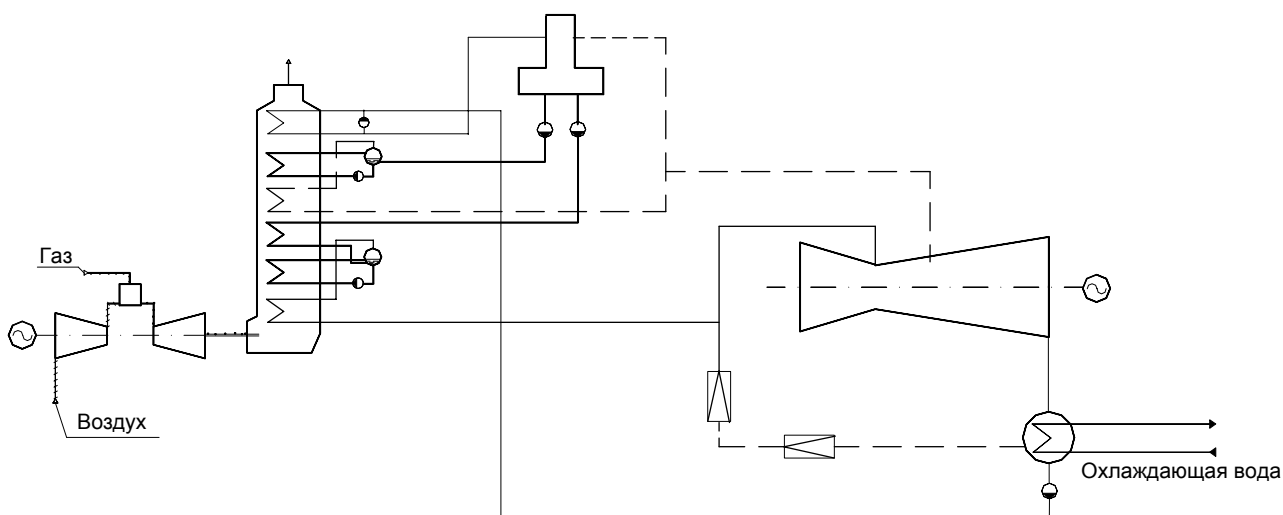


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема ПГУ (моноблок)

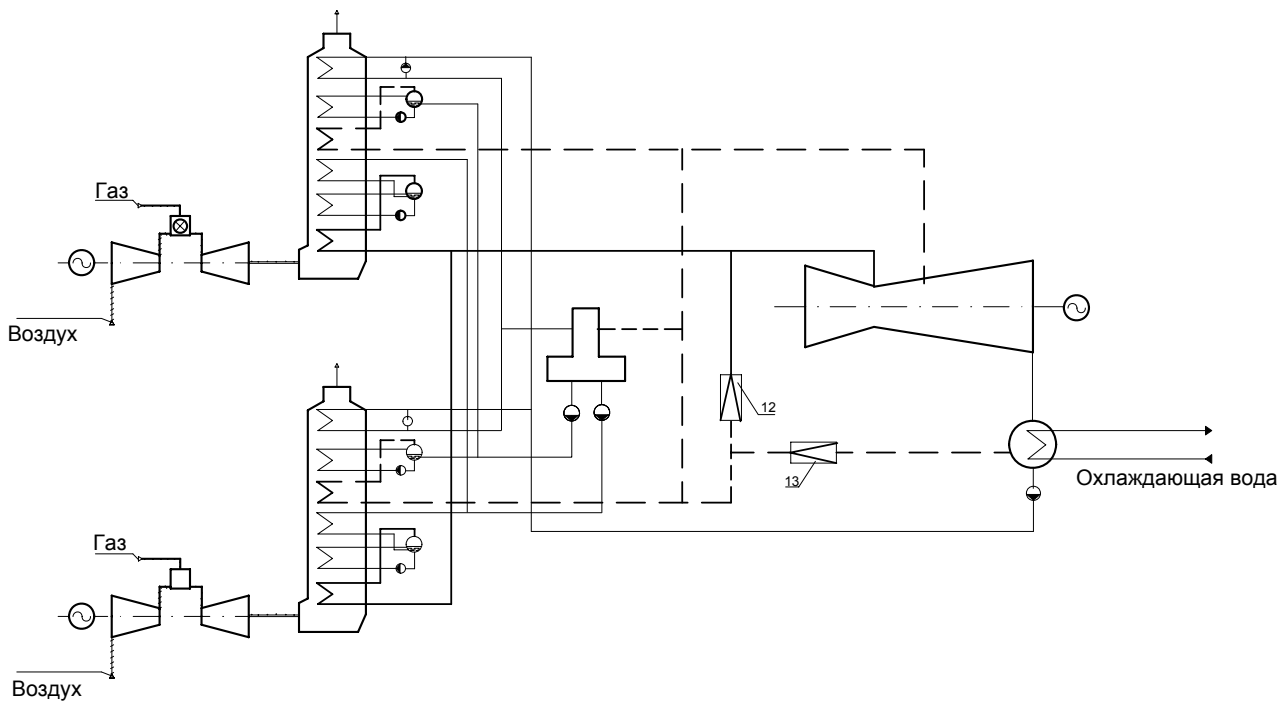


Рис. 2. Принципиальная тепловая схема ПГУ (дубль-блок)

Расчет тепловой схемы КУ произведен на основе материального и теплового баланса поверхностей нагрева при известных параметрах продуктов сгорания газовой турбины, поступающих в его входное сечение (расход, температура и коэффициент избытка воздуха). Наличие этих параметров позволяет определить количество теплоты, подаваемой в котел. Паровая турбина в расчете принята одноцилиндровая, состоящая из трех частей с различными значениями КПД проточной части. КПД части высокого давления $\eta_{чвд}=0,8$, $\eta_{чсд}=0,9$, $\eta_{чнд}=0,8$. Давления в контурах испарителей высокого и низкого давлений выбраны исходя из условия влажности последних ступеней паровой турбины.

Энергетические показатели и параметры энергоблока ПГУ-50 с различными типами ГТУ представлены в табл. 1.

Таблица 1. Энергетические характеристики ПГУ.

| Наименование параметра | Тип ГТУ | | |
|--|---------|-----------|--------------|
| | MS6001C | SGT – 800 | 2xГТУ–25 ПЭР |
| Параметры газовой турбины в составе ПГУ при $t_{нв}=+15^{\circ}\text{C}$ | | | |
| Мощность на клеммах генератора, МВт | 42,3 | 45,0 | 50,6 |
| КПД на клеммах генератора, % | 36,25 | 37,0 | 38,4 |
| Температура газов за турбиной, $^{\circ}\text{C}$ | 574 | 538 | 471 |
| Расход газов за турбиной, кг/с | 117 | 130 | 160,4 |
| Расход топлива, кг/с | 2,33 | 2,43 | 2,62 |
| Параметры котла-утилизатора 2х давлений | | | |
| Давление в барабане ВД, МПа | 8,5 | 10 | 3,5 |
| Давление в барабане НД и Д, МПа | 0,5 | 0,5 | 0,4 |
| Температура уходящих газов, $^{\circ}\text{C}$ | 87,3 | 91,4 | 98,2 |
| Параметры паровой турбины | | | |
| Давление перед СК ВД, МПа | 7,4 | 8,7 | 3,0 |
| Температура перед СК ВД, $^{\circ}\text{C}$ | 547 | 510 | 442,3 |
| Расход пара ВД, кг/с | 16,01 | 15,73 | 16,9 |
| Расход пара НД, кг/с | 3,44 | 4,65 | 4,18 |
| Расход пара в конденсатор, т/ч | 19,3 | 20,2 | 20,9 |
| Вакуум, Мпа | 0,003 | 0,003 | 0,003 |
| Влажность, % | 12,7 | 12 | 12,3 |

| Наименование параметра | Тип ГТУ | | |
|--|---------|-----------|--------------|
| | MS6001C | SGT – 800 | 2xГТУ–25 ПЭР |
| Энергетические показатели парогазового энергоблока | | | |
| Мощность газовых турбин, МВт | 42,3 | 45,0 | 50,6 |
| Мощность паровой турбины, МВт | 22,07 | 22,4 | 19,84 |
| Мощность ПГУ, МВт | 64,37 | 67,4 | 69,68 |
| КПД ПГУ (брутто), % | 55,1 | 55,4 | 52,1 |