

9.2. Цикл ПГУ с газовой водяным подогревателем.

Эта комбинированная установка включает ГТУ с компрессором К (рис.9.3), камерой сгорания КС, газовой турбиной ГТ и ПТУ с обычным котлоагрегатом КА, паровой турбиной ПТ, конденсатором Кн и регенеративными подогревателями питательной воды РП (на схеме показан один из них). Кроме этого имеется газовой водяной подогреватель ГВП питательной воды, который включен параллельно с регенеративными подогревателями. Этот подогреватель является общим элементом комбинированной установки, так как в нем подогрев питательной воды осуществляется теплотой уходящих газов ГТУ перед выбросом их в атмосферу. В случае остановки ГТУ по тем или иным причинам, ГВП вентилями ВЗ отключается от схемы ПТУ и питание котлоагрегата водой производится через регенеративные подогреватели.

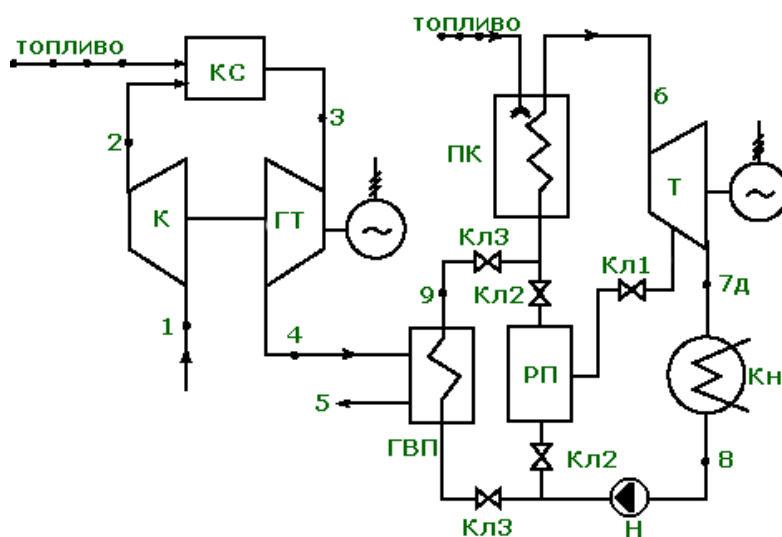


Рис. 9.3

Действительный цикл комбинированной установки в диаграмме T,s представлен на рис. 9.4. Здесь цикл 1-2д-3-4д-5-1 есть цикл ГТУ, в которой газ после расширения в турбине (тч.4д) при атмосферном давлении охлаждается в ГВП до состояния 5, отдавая теплоту питательной воде цикла ПТУ, и только после этого отдает теплоту $Q_{2г}$ окружающей среде. В цикле ПТУ 6-7д-8-9-6 подогрев питательной воды от состояния 8 до 9 производится в ГВП за счет теплоты газа ГТУ, а дальнейший подвод теплоты $Q_{1в}$ осуществляется за счет сжигания топлива в котлоагрегате. Таким образом комбинированный цикл является частично бинарным, то есть в низкотемпературном цикле часть полученной теплоты (та, что подводится в ГВП) получена из высокотемпературного цикла, а остальная часть - от продуктов сгорания топлива.

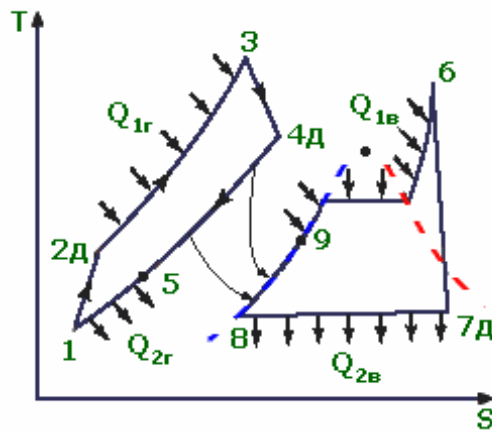


Рис. 9.4

Поскольку термодинамические свойства газа и воды различны, в газовой и водной частях комбинированного цикла циркулируют разные количества рабочего вещества. Соотношение между ними можно определить из теплового баланса узла, связывающего оба эти контура, т.е. ГВП. Эта величина, называемая *кратностью циркуляции воздуха* m , рассчитывается как

$$m = (h_9 - h_8)/(h_{4\partial} - h_5) \quad (9.1)$$

Заметим, что соответственно и диаграмма T,s (рис.9.4) построена для m кг газа и 1 кг воды.

Внутренний КПД комбинированного цикла можно определить как

$$\eta_i^{ПГУ} = \frac{ml_{ГТУ}^0 + l_{ПГУ}^0}{Q_{1z} + Q_{1B}} = \frac{m[(h_3 - h_{4\partial}) - (h_{2\partial} - h_1)] + (h_6 - h_{7\partial})}{m(h_3 - h_{2\partial}) + (h_6 - h_9)} \quad (9.2)$$

Доля мощности ПГУ, вырабатываемая на ГТУ, может составлять 20÷25%