

УДК 621.31.027

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА  
WASTE-TO-ENERGY FACILITY**

В.В. Ключев, А.А. Казак

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

V. Kluev, A. Kazak

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Сейчас выработка электроэнергии за один день является наиболее важным вопросом для каждой страны. Эта мощность генерируется некоторыми тепловыми циклами. Но один цикл не может обеспечить полные требования к мощности, а его эффективность также очень низкая, так что для выполнения этих требований необходимо объединить два или более циклов в одной электростанции, тогда мы сможем повысить эффективность электростанции.*

***Annotation:** Now the generation of electricity in one day is the most important issue for each country. This power is generated by some thermal cycles. But one cycle cannot meet the full capacity requirements, and its efficiency is also very low, so to meet these requirements, it is necessary to combine two or more cycles in one power plant, then we can improve the efficiency of the power plant.*

***Ключевые слова:** газотурбинная установка, цикл Ренкина, цикл Брайтона, комбинированная электростанция, паровая турбина.*

***Key words:** gas turbine, Rankine cycle, Brighton cycle, combined power plant, steam turbine.*

**Введение**

Электростанция комбинированного цикла представляет собой комбинацию простой газотурбинной установки и паровой турбины. Схема комбинированной установки (рисунок 1). Электростанция с комбинированным циклом. У неё, как правило, два цикла, первый цикл – это цикл газовой турбины, а второй цикл – цикл Ренкина, такая электростанция рассчитана на максимальную выработку электроэнергии.

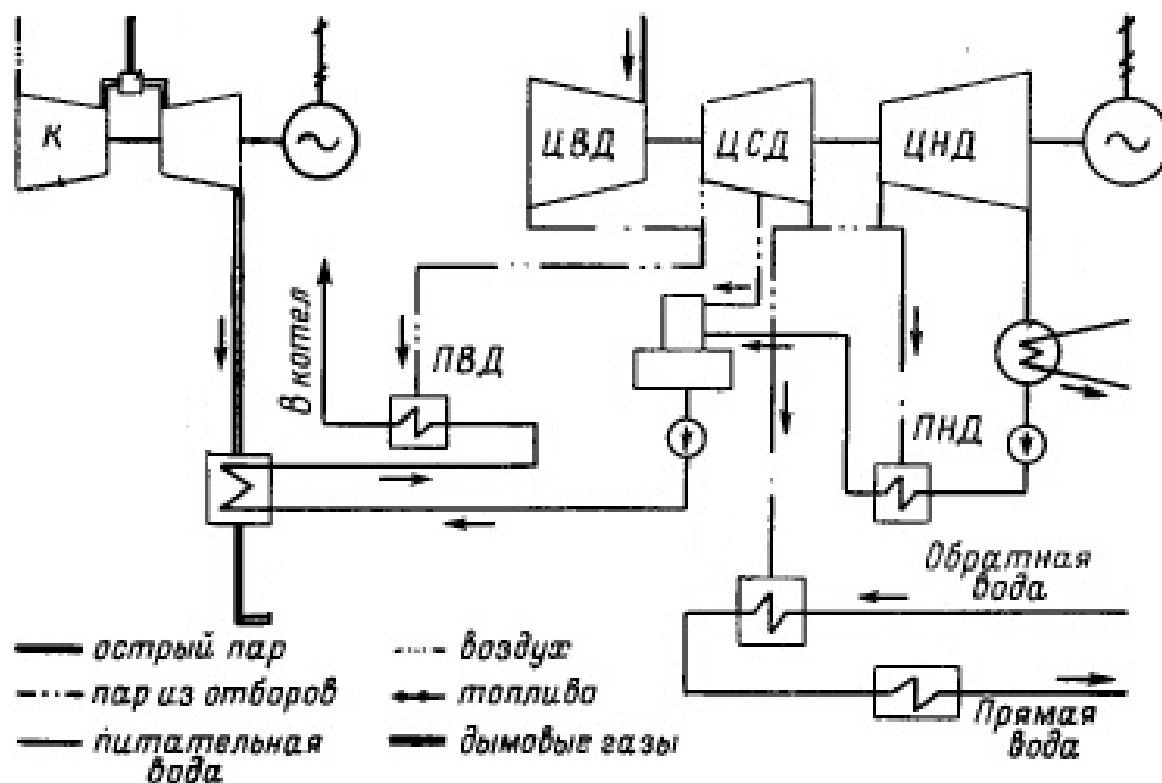


Рисунок 1 – Схема комбинированной установки

### Основная часть

В данной схеме, когда тепло, подаваемое в паровую турбину, увеличивается, давление и температура пара также повышаются за счет этой операции, и возможна лучшая выходная мощность газовой турбины и паровой турбины. Это помогает, наконец, увеличить производительность установки комбинированного цикла, а также повышает эффективность практического комбинированного цикла электростанция. В этой электростанции комбинированного цикла первой операцией является работа газовой турбины, при которой, когда происходит сгорание в камере сгорания, продукты сгорания расширяются в газовой турбине, вырастает мощность на валу турбины. Вторая операция заключается в том, что когда выхлопные газы расширяются в газовой турбине, они поступают в котел-утилизатор, так что вода, находящаяся в котле, преобразуется в пар. Этот пар высокого давления и температуры расширяется в паровой турбине.

Электростанция с комбинированным циклом состоит из осевого проточного компрессора, камеры сгорания. Атмосферный воздух сначала подается в компрессор, где он сжимается до 8 бар с повышением температуры. Сжатый воздух отправляется в камеру сгорания. Природный газ с большим количеством метана (70%), этан (30%) впрыскивается через форсунки внутри камеры сгорания. При сгорании топлива образуются выхлопные газы. Эти газы попадут в газтовую турбину, вращая ее вал. Выхлопные газы после выработки электроэнергии попадают в котел-утилизатор в нижнем цикле. Нижний цикл состоит из котла-утилизатора, трех цилиндров турбины, подогревателей высокого и низкого давления, деаэратора, насосов. Выхлопные газы,

поступающие из газовой турбины, используются для нагрева вода в котле-утилизаторе. Вода нагревается до необходимой температуры и отправляется в первый цилиндр. После расширения в турбине пар выходит и часть подается в питающий подогреватель. Пар производя работу в цилиндрах турбины расширяется, часть его отбирается на регенеративный подогрев, другая часть забирается отопительными отборами. Оставшейся отработавший пар поступает в конденсатор, где сконденсируется и продолжит цикл. Снятая мощность с вала газовой и паровой турбины вращает электрогенераторы вырабатывая электроэнергию.

### **Заключение**

Комбинированные электростанции являются сейчас наиболее эффективными с точки зрения выработки электроэнергии. Такие станции обладают хорошей маневренностью, что позволяет покрывать суточные минимумы и максимумы потребления. Большим преимуществом таких блоков является быстрый пуск после остановки или с холодного состояния.

### **Литература**

1. Цанаев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремизов ; под ред. С. В. Цанева. – 2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 584 с.
2. Радин, Ю. А. Особенности эксплуатационных режимов парогазовой установки типа ПГУ-230Т Минской ТЭЦ-3 / Ю. А. Радин, В. И. Гомболевский, А. И. Чертков [и др.] // Электрические станции. – 2010. – № 3. – С. 20–26.
3. Фаворский, О. Н. Выбор тепловой схемы и профиля отечественной мощной энергетической ГПУ нового поколения и ПГУ на ее основе / О. Н. Фаворский, В. Л. Полищук // Теплоэнергетика. – 2010. – № 2. – С. 2–6.