

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

SYSTEM ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES FOR PRODUCING ELECTRIC ENERGY

**N. Glebova
V. Logachev**

Summary. This paper discusses issues that are relevant to the study of modern technologies for producing electrical energy. The main types of modern power plants were identified, the features of their technological processes were analyzed, on the basis of this, the main advantages and disadvantages of operating these technologies were highlighted. To solve the tasks in the article were used such methods as decomposition, analysis, synthesis. The novelty of the work lies in the systematization of data on the topic of research and issuing recommendations.

Keywords: system analysis, electrical energy, power plants.

Глебова Наталья Сергеевна

Аспирант, Тюменский индустриальный университет
glebowanatalja@yandex.ru

Логачев Виктор Григорьевич

Д.т.н., доцент, Тюменский индустриальный университет

Аннотация. В данной работе рассмотрены вопросы, которые имеют отношение к изучению современных технологий получения электрической энергии. Были определены основные типы современных электростанций, проанализированы особенности их технологических процессов, на основании этого выделены основные преимущества и недостатки эксплуатации данных технологий. Для решения поставленных задач в статье были использованы такие методы, как декомпозиция, анализ, синтез. Новизна работы заключается в систематизации данных по теме исследования и выдате рекомендаций.

Ключевые слова: системный анализ, электрическая энергия, электростанции.

Введение

Энергетика — это основа развития производственных сил в любом государстве. Она обеспечивает бесперебойную работу промышленности, транспорта, сельского хозяйства, коммунальных хозяйств. Без постоянно развивающейся энергетики невозможно стабильное развитие экономики [6].

В настоящее время электрическая энергия используется во всех сферах и отраслях производства. Она вырабатывается на электрических станциях, которые преобразуют в электрическую другие виды энергии: топлива, химическую, энергию воды, ветра, солнца, атомную.

Типы современных традиционных источников энергии и особенности их технологических процессов

Электростанция — совокупность установок и оборудования, которые используются для производства электрической энергии, а также специальные сооружения и здания, расположенные на определённой территории. В зависимости от источника энергии выделяют следующие виды электростанций:

- ♦ тепловые электростанции (ТЭС), использующие природное топливо;

- ♦ атомные электростанции (АЭС), использующие ядерную энергию;
- ♦ гидроэлектростанции (ГЭС), использующие энергию падающей воды рек;
- ♦ альтернативные электростанции, использующие солнечную, ветровую, и другие виды энергий.

В настоящее время производится и потребляется большое количество электроэнергии, большинство которой вырабатывается тепловыми, атомными и гидроэлектростанциями. Основная часть электроэнергии в России производится на тепловых электростанциях [9].

На теплоэлектростанциях сжигают газообразное, жидкое и твердое топливо. В основном, это уголь, газ, мазут.

Рассмотрим технологический процесс производства электрической энергии на ТЭС, работающей на газе (рис. 1).

Газ от газораспределительной станции подается к газораспределительному пункту, где снижается его давление, и затем он подается к горелкам. К горелкам дутьевым вентилятором непрерывно подается горячий воздух, нагреваемый в воздухоподогревателе. Сухой насыщенный пар поступает в основной пароперегрева-

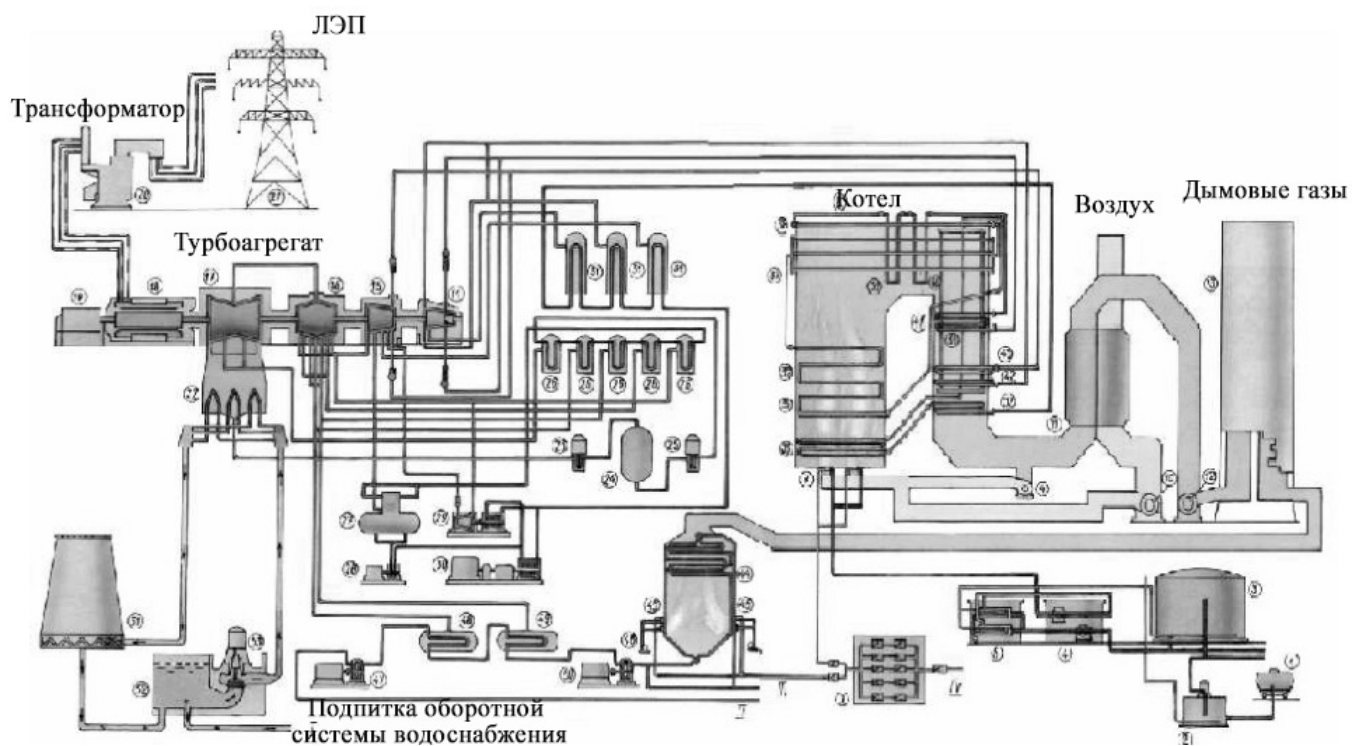


Рис. 1. Технологический процесс производства электроэнергии на ТЭС [9]

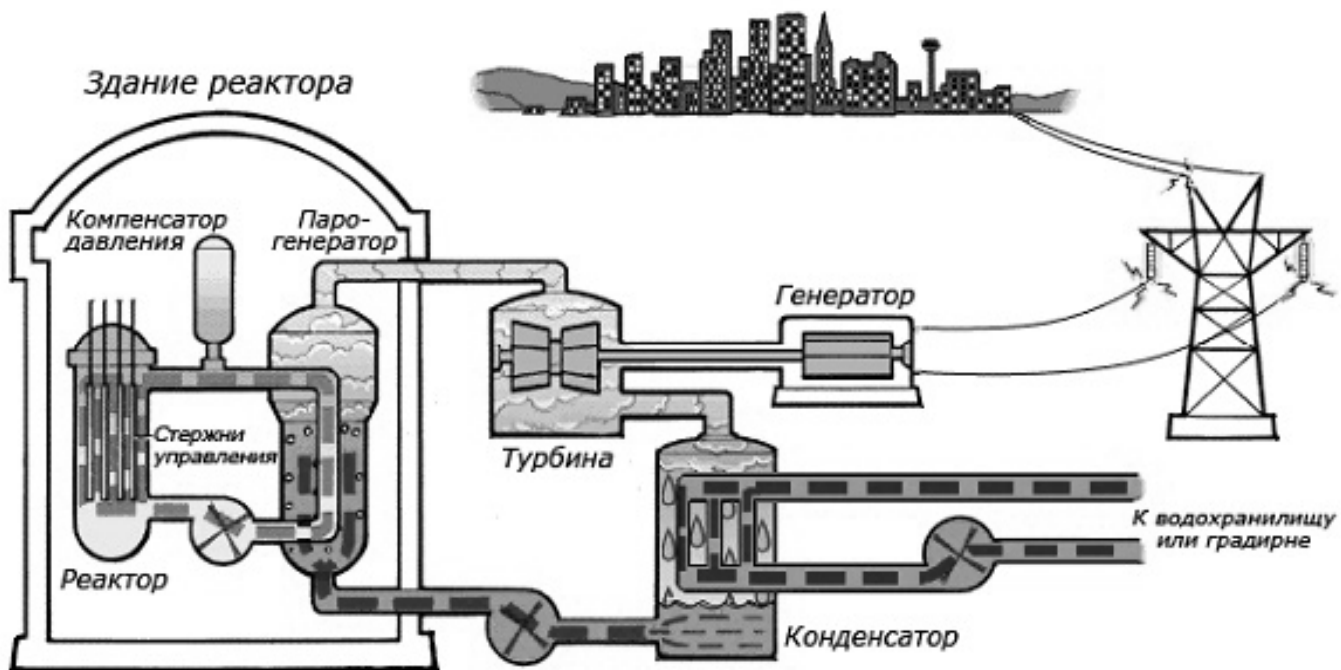


Рис. 2. Технологический процесс производства электроэнергии на АЭС [1]

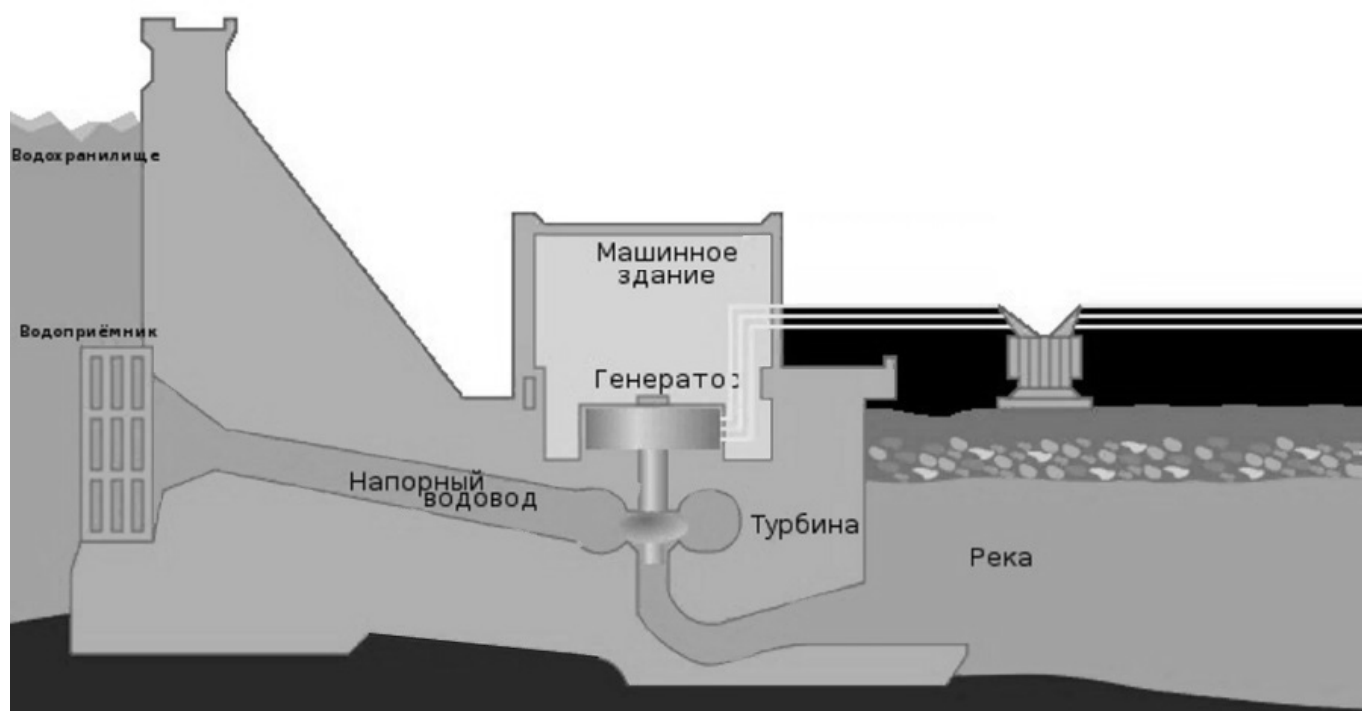


Рис. 3. Технологический процесс производства электроэнергии на ГЭС [3]

тель, а затем к паровой турбине. Расширяясь в турбине, пар вращает ее ротор, соединенный с ротором электрического генератора, в статорных обмотках которого образуется электрический ток. С помощью трансформатора ток идет в энергосистему.

Пар, покидающий турбину, поступает в конденсатор, где непрерывно протекает охлаждающая вода, подаваемая циркуляционным насосом из реки, водохранилища или градирни [8].

Атомная электростанция — электростанция, в которой атомная энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии на АЭС является атомный реактор. В результате цепной реакции деления ядер ряда тяжелых элементов (преимущественно урана 235) тепло, выделяемое в реакторе преобразуется в электрическую энергию [7].

Выделяемая в активной зоне реактора энергия передается теплоносителю первого контура. Затем теплоноситель поступает в парогенератор, где нагревает воду второго контура до кипения. Полученный пар поступает в турбины, которые вращают электрогенераторы (рисунок 2) [1].

Далее пар поступает в конденсатор, там он охлаждается большим количеством воды, которая поступает из водохранилища.

Помимо воды в качестве теплоносителя в реакторах и охладителях могут применяться также расплавы таких металлов как натрий, свинец, эвтектический сплав свинца с висмутом и др.

Если невозможно использовать для конденсации пара большое количество воды, то вместо использования водохранилища вода может охлаждаться в градирнях [1].

Гидроэлектрические станции (ГЭС) занимают значительное место в обеспечении потребителей электрической энергией [2].

Гидроэлектростанция (ГЭС) — электростанция, в которой источником энергии является энергия водного потока.

ГЭС строят на реках, сооружая плотины и водохранилища. Чтобы производство электроэнергии было эффективным, необходимо круглогодичную обеспеченность водой, а также наличие больших уклонов реки.

Технологический процесс производства электроэнергии на ГЭС заключается в следующем (рисунок 3): цепь гидротехнических сооружений обеспечивает поступающий на лопасти гидротурбины необходимый напор воды. Гидротурбина приводит в действие генераторы, которые вырабатывают электроэнергию.

Таблица 1. Преимущества и недостатки современных электростанций

Тип электростанции	Преимущества	Недостатки
Теплоэлектростанции	Размещение относительно свободно с учетом используемого топлива	Способствуют парниковому эффекту, загрязняют атмосферу
Атомные электростанции	Высокая рентабельность, отсутствие выбросов в атмосферу продуктов сгорания	Образуют ядерные отходы. В случае аварии могут надолго сделать непригодными для жизни большие территории
Гидроэлектростанции	Экологически безопасные, используют возобновляемый ресурс	Длительное и дорогое строительство, которое может сопровождаться подтоплением близлежащих земель, что ведет к нарушению водного баланса местности
Ветровые электростанции	Экологически чистые	Шум, необходимо наличие постоянного ветра
Солнечные электростанции	Экологически безопасные, неисчерпаемость источника	Высокая стоимость фотоэлементов, зависит от времени суток и погоды

Для необходимого напора воды строят плотину, это приводит к концентрации реки в определенном месте. Также напор воды формируют естественным током воды (деривацией) или использованием совместно и плотины, и деривации [3].

В здании ГЭС располагаются гидроагрегаты, непосредственно преобразующие энергию тока воды в электрическую энергию, устройства управления и контроля над работой ГЭС, трансформаторная станция, распределительные устройства и другое [3].

Типы альтернативных электростанций. Преимущества и недостатки современных технологий получения электрической энергии

В настоящее время существуют нетрадиционные технологии получения электрической энергии. Самыми распространенными из них является ветровые электростанции (ВЭС) и солнечные электростанции.

Принцип работы ветровой электростанции следующий: сила ветра вращает лопасти, которые через специ-

альный привод вращают ротор. Благодаря наличию статорной обмотки, механическая энергия превращается в электрический ток [10].

Солнечные электростанции (СЭС) непосредственно преобразуют энергию солнечного излучения в электрическую. Она состоит из фотоэлементов, которые преобразуют энергию фотонов в электричество [5].

Традиционные способы получения электрической энергии и альтернативные имеют преимущества и недостатки [4], которые приведены в таблице 1.

Заключение

Таким образом, тепловые электростанции, атомные электростанции и гидроэлектростанции являются наиболее эффективными технологиями получения электрической энергии. В настоящее время существуют также альтернативные технологии, такие как ветровые и солнечные электростанции, но их, в отличие от традиционных технологий, можно использовать только на определенных территориях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атомная электростанция (АЭС) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/142467-atomnaya-elektrostantsiya-aes> (дата обращения: 07.12.2019).
2. Беляков, Ю. С. Основы энергетики (конспект лекций): учебное пособие / Ю. С. Беляков. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. — С. 41–48.
3. Гидроэлектростанция (ГЭС) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/141447-gidroelektrostantsiya-ges> (дата обращения: 05.12.2019).
4. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Анализ факторов загрязнения природной среды в процессе выработки электрической энергии [Текст] / Н. С. Глебова, В.Г., Логачев // Новые технологии — нефтегазовому региону: материалы Международной научно-практической конференции: Т. 3 / отв. ред. П. В. Евтин. — Тюмень: ТИУ, 2019. — С. 28–30.
5. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Анализ эффективности использования инновационных способов получения энергии [Текст] / Н. С. Глебова, В.Г., Логачев // Новые технологии — нефтегазовому региону: материалы международной научно-практической конференции / Т. 5. — Тюмень: ТИУ, 2017. — С. 219–220.

6. Глебова, Н.С., Логачев, В. Г. Влияние энергетики на климатические изменения [Текст] / Н. С. Глебова, В. Г. Логачев // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов / отв. ред. А. Н. Халин. — Тюмень: ТИУ, 2018. Т. 2. — С. 64–65.
7. Готовский, М. А. Ядерная энергетика: учебное пособие [Текст] / М. А. Готовский. — СПб ГТУ РП. СПб., 2007. — С. 12–19.
8. Джумабаев, К. А. Курс лекционных занятий по предмету «Тепловые и атомные электрические станции» [Текст] / К. А. Джумабаев. — Каракол: ИГУ, 2011. — С. 24–35.
9. Полищук, В. И. Общая энергетика: учеб. пособие [Текст] / В. И. Полищук, Ю. С. Боровиков. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — С. 29–30.
10. Принцип работы ветрогенератора [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tcip.ru/blog/wind/printsip-dejstviya-i-raboty-vetrogeneratora.html> (дата обращения: 05.12.2019).

© Глебова Наталья Сергеевна (glebowanatalja@yandex.ru), Логачев Виктор Григорьевич.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Тюменский индустриальный университет