

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

кафедра «Электроснабжение»



Производство электроэнергии

Докладчик: заведующий кафедрой
«Электроснабжение» Орловского ГАУ, к.
Т.н., доцент
Александр Владимирович Виноградов



Энергия - общая количественная мера различных форм движения материи. В физике различным физическим процессам соответствует тот или иной вид энергии: механическая, тепловая, электромагнитная, гравитационная, ядерная и т. д. Вследствие существования закона сохранения энергии понятие энергии связывает воедино все явления природы.

Электрическая станция - электроустановка, производящая или только электроэнергию, или электроэнергию и тепло.

- **Энергетика** - ..1) энергетическая наука - наука о закономерностях процессов и явлений, прямо или косвенно связанных с получением, преобразованием, передачей, распределением и использованием различных видов энергии, о совершенствовании методов прогнозирования и эксплуатации энергетических систем, повышении КПД энергетических установок и уменьшении их экологического влияния на природу...2) Энергосистема - топливно-энергетический комплекс страны, область народного хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии. Ведущая область энергетики - электроэнергетика. В энергосистему входят системы электроэнергетические, снабжения различными видами топлива (производством нефтедобывающей, газовой, угольной, торфяной и сланцевой промышленности), ядерной энергетики, обычно объединяемые в масштабах страны в Единую энергетическую систему.
-

- Возобновляемые источники энергии - источники на основе постоянно существующих, или периодически возникающих процессов в природе, а так же жизненном цикле растительного и животного мира, жизнедеятельности человека. К ним относятся энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, а также энергия существующих в природе градиентов температур.
 - Альтернативные виды топлива - виды топлива (сжатый и сжиженный газ, биогаз, генераторный газ, продукты переработки биомассы, водоугольное топливо и другие), использование которого сокращает или замещает потребление энергетических ресурсов более дорогих и дефицитных видов.
-

Способы получения электрической энергии

- 1. тепло топлива – мех. энергия – электроэнергия;
 - 2. механическая энергия – электроэнергия;
 - 3. излучение (например свет) – электроэнергия;
 - 4. излучение – тепло – мех. эн. – электроэнергия;
 - 5. химическая энергия – электроэнергия;
 - 6. тепло – электроэнергия (термоэлектрический генератор);
 - 7. тепло – механическая энергия – электроэнергия;
 - 8. биоэнергия – биотопливо - электроэнергия;
 - 9. гравит. энергия – мех. энергия – электроэнергия;
 - 10. атомная энергия – тепло – мех. энергия – электроэнергия;
 - 11. электромагн. энергия космоса – электроэнергия;
 - 12. другие виды энергии – электроэнергия.
-

Все традиционные тепловые электростанции.

- Под энергетическим топливом понимают вещества, которые выделяют при определенных условиях значительное количество тепла и которые экономически целесообразно использовать как источник энергии.
- **Условное топливо** — принятая при расчетах единица учёта органического топлива.

1 кг каменного угля = 29,3 МДж или 7000 ккал

- В теплоэнергетических установках используется органическое (основное количество тепла выделяется в процессе химического реагирования (горения)) и ядерное топливо (тепло выделяется в результате ядерного распада вещества).

**Тепло сгорания топлива – мех.
энергия – электроэнергия:**

Теплотворная способность топлив (расчетная низшая):

$Q = 24,98$ МДж/кг (природный газ)

$Q = 33,71$ МДж/кг (мазут)

$Q = 38,40$ МДж/кг (уголь)

Тепло сгорания топлива

Т.н.э.

Т.у.т.

МВт*ч

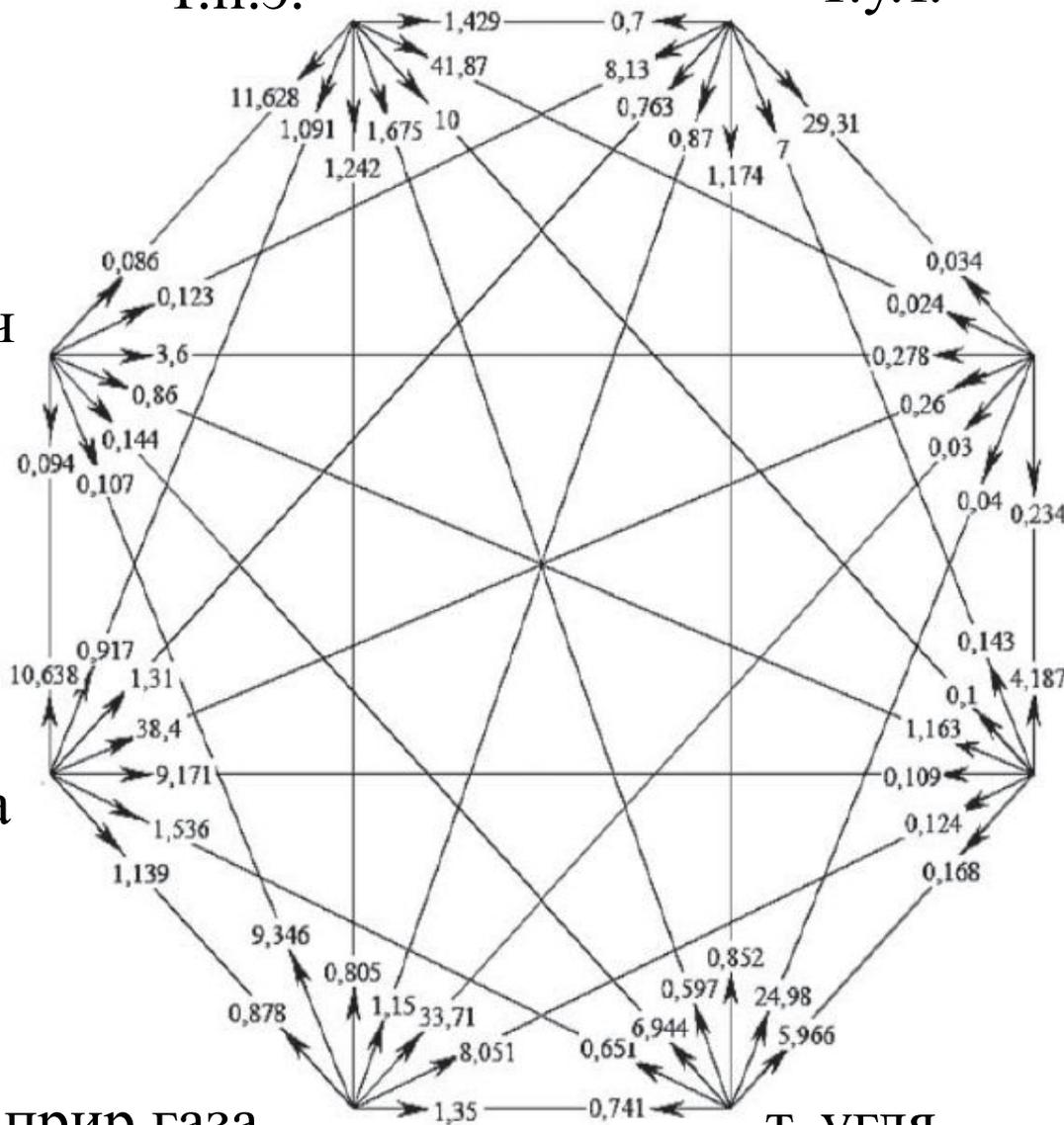
ГДж

т. мазута

Гкал

т. прир газа

т. угля



Тепло сгорания топлива

- Электрические станции, на которых энергия топлива преобразуется в основном в электроэнергию, называют тепловыми электростанциями или сокращенно ТЭС.

ТЭС

конденсационные
электростанции –
КЭС

теплоэлектростанции-ТЭЦ

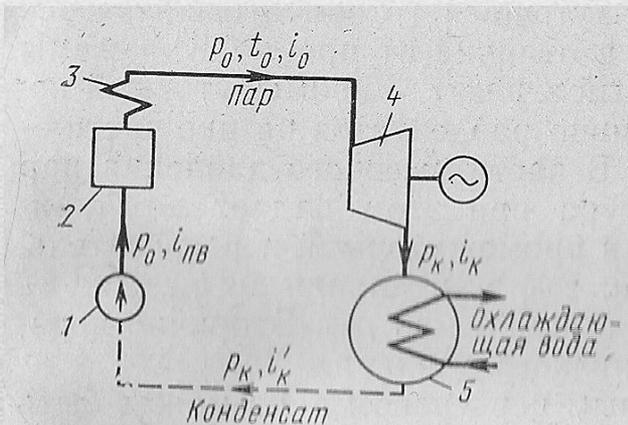
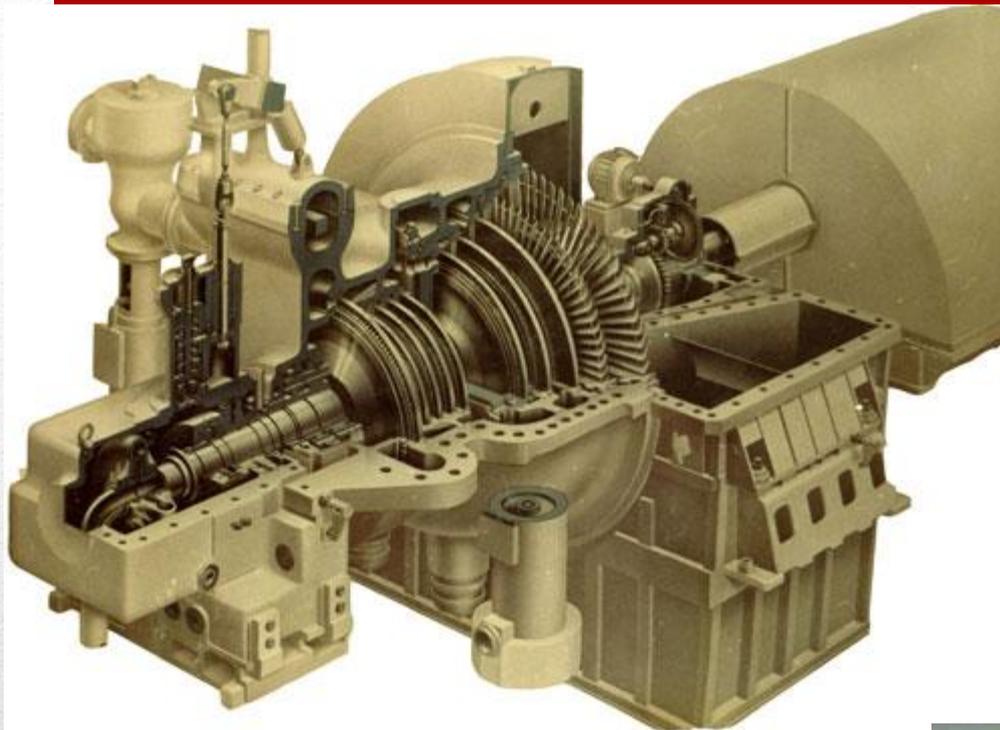


Рис. 2. Принципиальная схема теплоэнергетической установки:

1 — питательный насос, 2 — парогенератор,
3 — перегреватель, 4 — турбина, 5 — конденсатор





**Паровая
турбина**

Промышленный

парогенератор



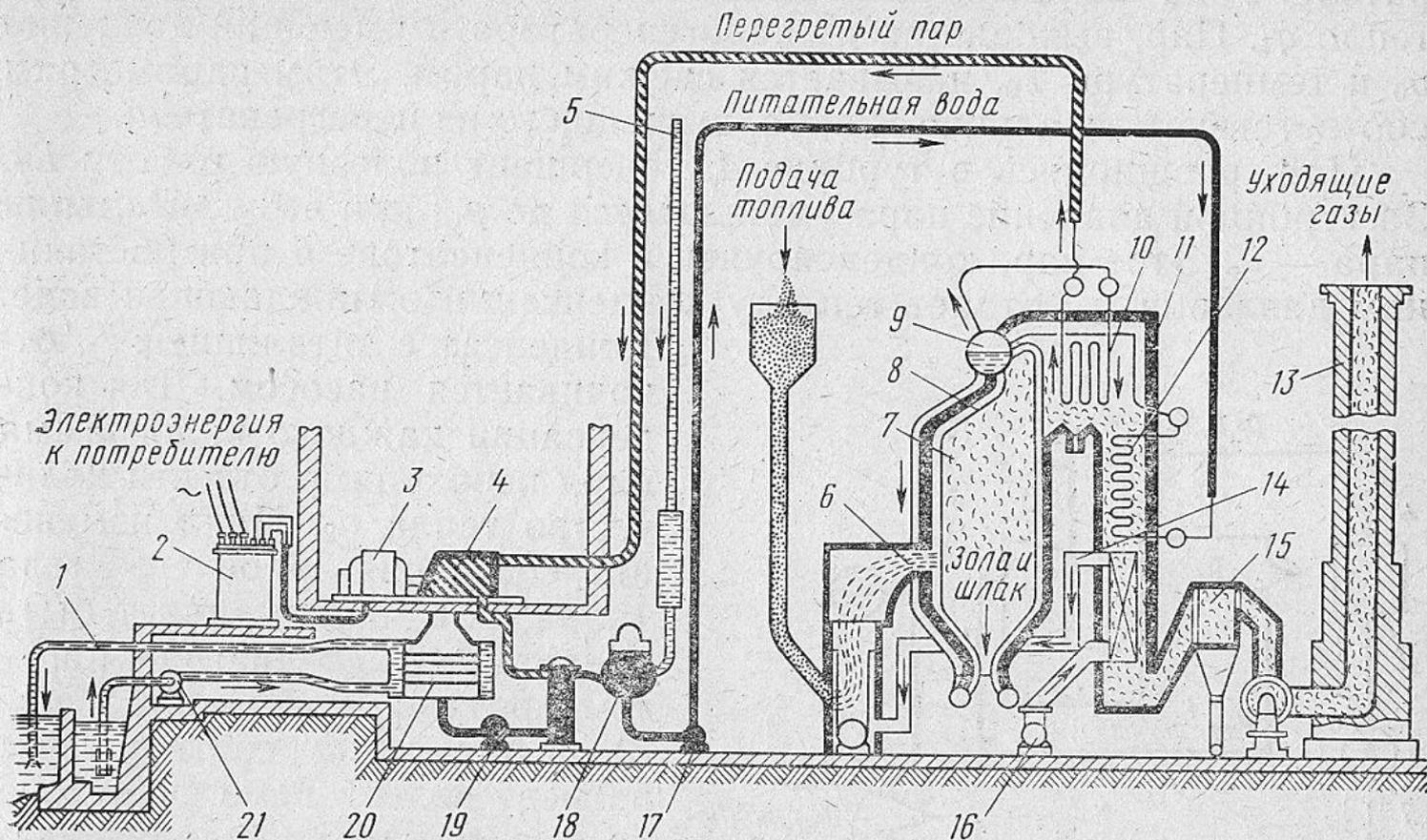
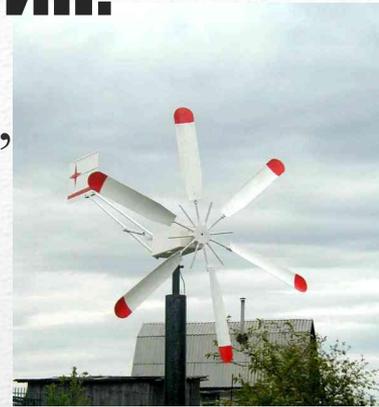
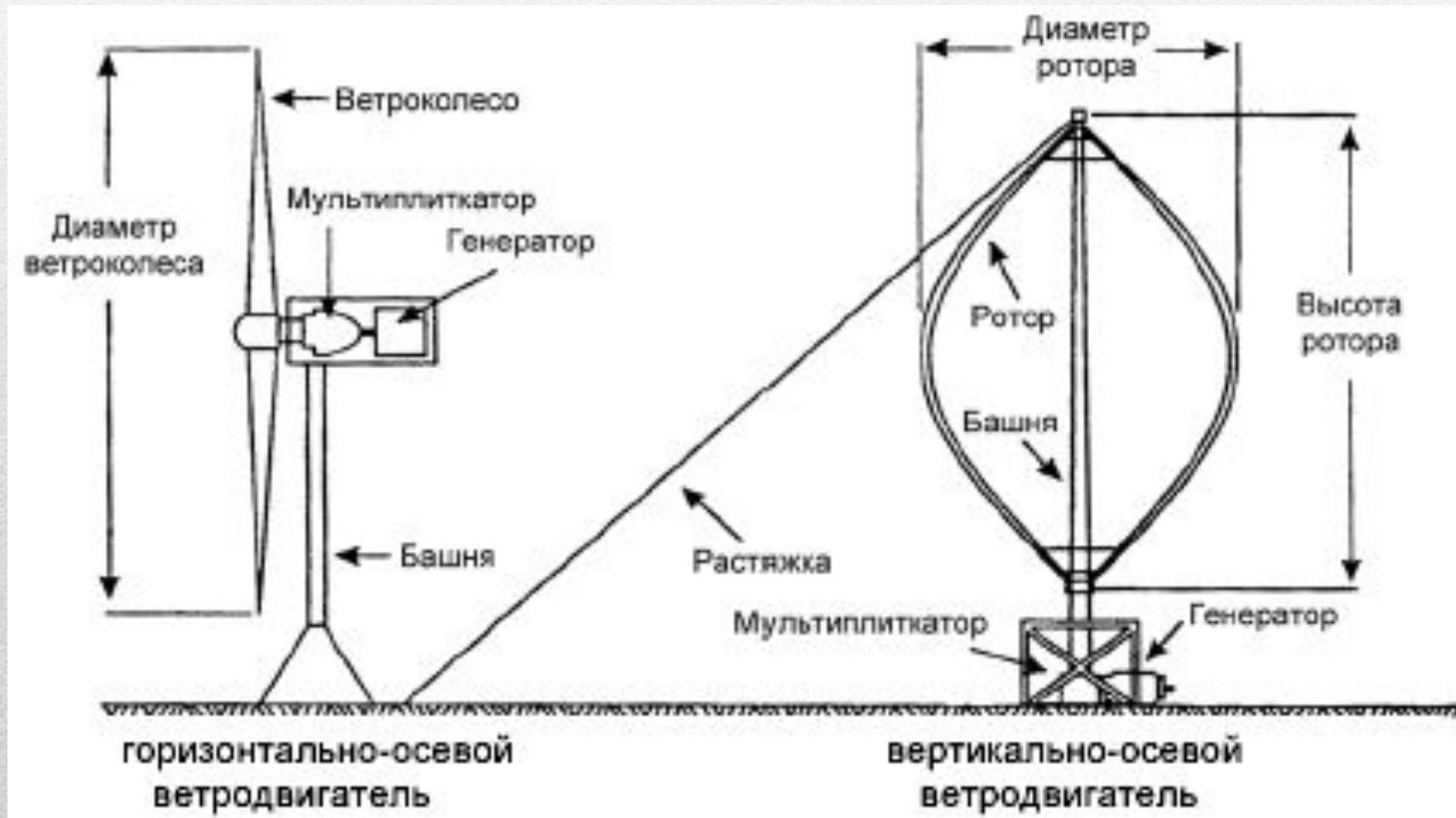


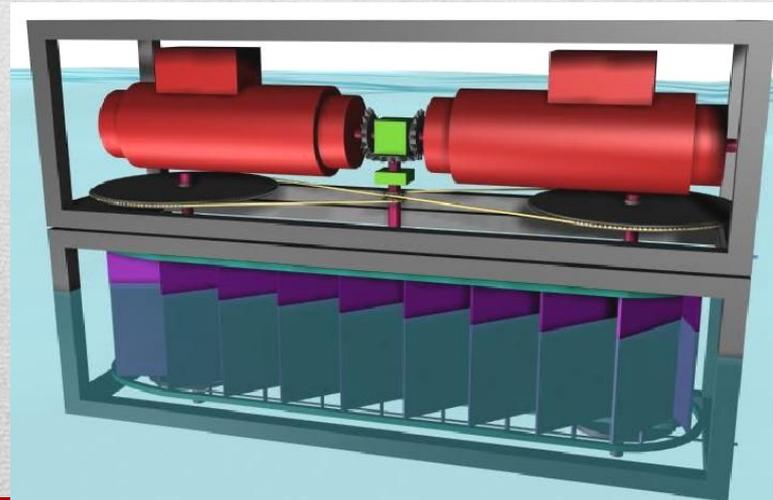
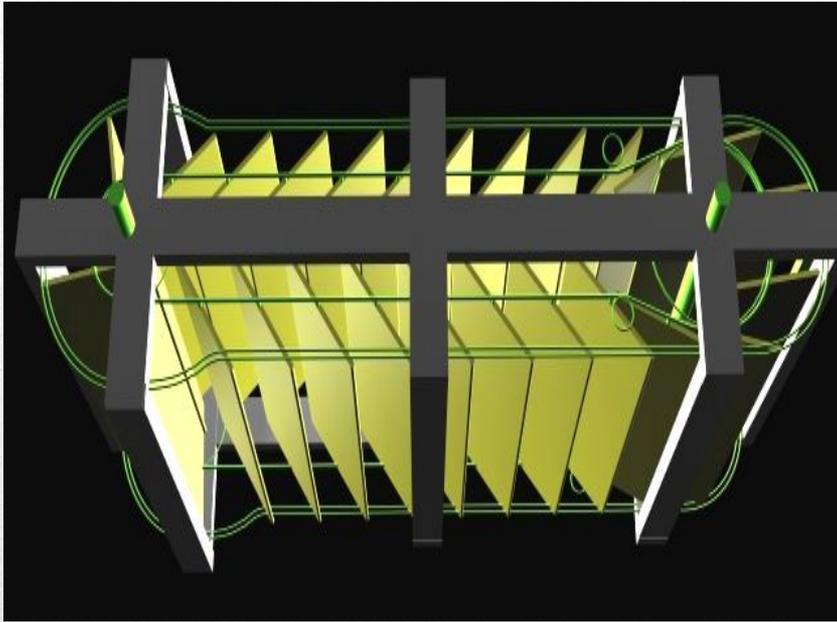
Рис. 1. Схема паротурбинной электростанции:

1 — слив охлаждающей воды, 2 — трансформатор, 3 — электромашинный генератор, 4 — паровая турбина, 5 — добавочная сырая вода, 6 — горелки, 7 — топка парогенератора, 8 — кипячительные трубы, 9 — барабан, 10 — перегреватель, 11 — парогенератор, 12 — экономайзер, 13 — дымовая труба, 14 — горячий воздух, 15 — фильтр, 16 — вентилятор, 17 — питательный насос, 18 — деаэратор, 19 — конденсатный насос, 20 — конденсатор, 21 — циркуляционный насос

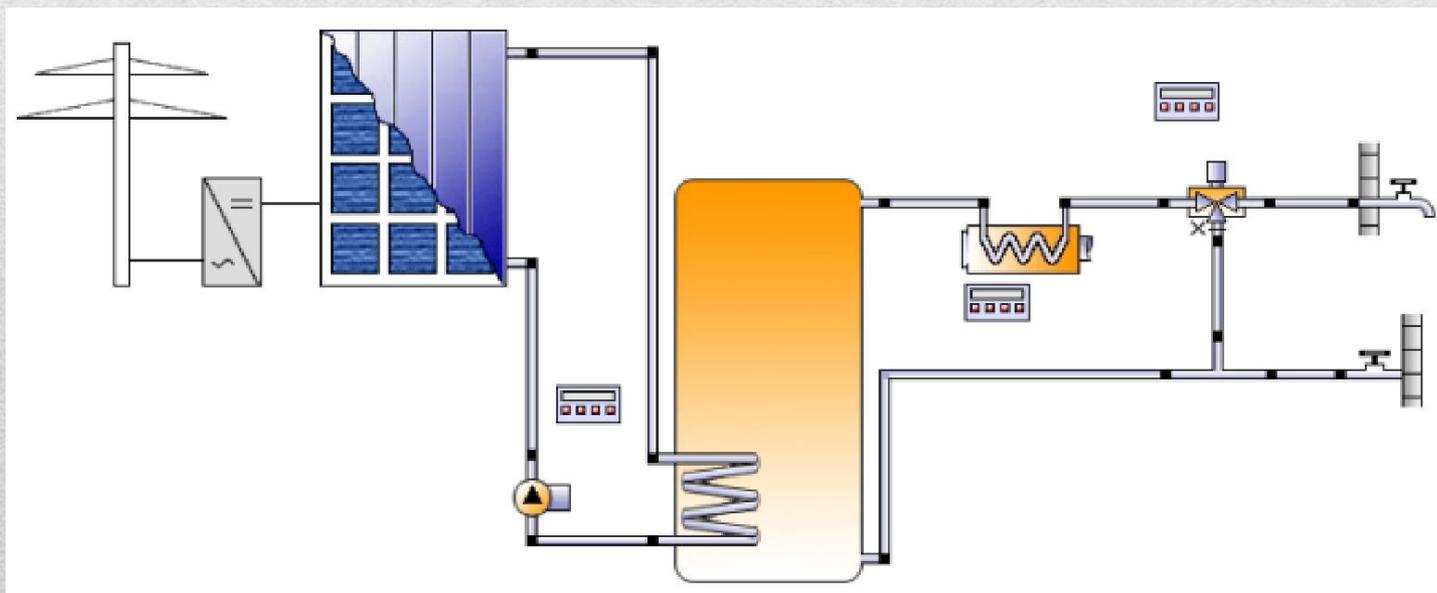
Механическая энергия – электроэнергия:

Ветроэлектростанции, с приводом от мускульной силы, волновые, гидравлические бесплотинные и т.д.





Солнечные электростанции (фотоэлектрические):



- Солнечная башенная электростанция.

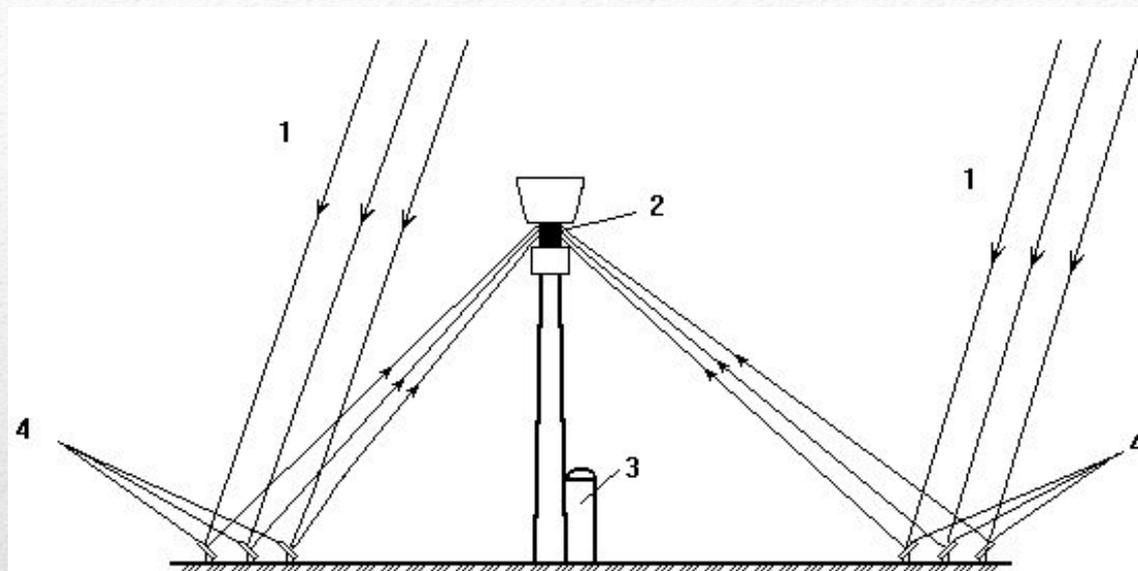
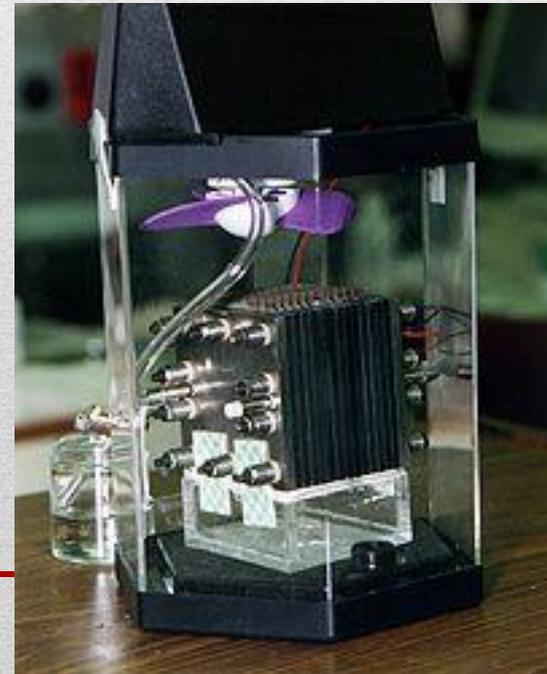


Схема работы Крымской экспериментальной солнечной электростанции мощностью 5000 кВт:
1- солнечные лучи; 2 - парогенератор-гелиоприемник;
3 - пароводяной аккумулятор энергии вместимостью 500 м ;
4 - гелиостаты с площадью зеркал 25,5 м (общее их количество 1000 штук)

**Излучение – тепло – мех. Энергия -
электроэнергия:**

Химическая энергия – электроэнергия:

- Топливные элементы - устройства, вырабатывающие электрич. энергию за счет энергии окислит.-восстановит. р-ций жидких или газообразных реагентов, непрерывно поступающих к электродам извне. Являются *химическими источниками тока* непрерывного действия.

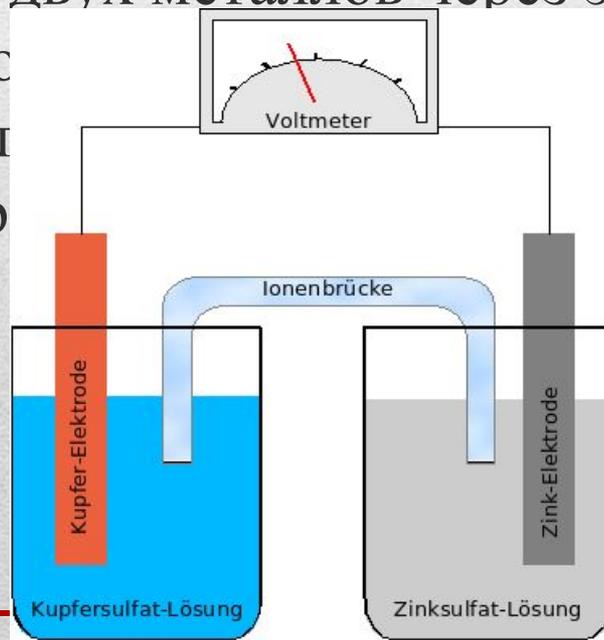


Электрического тока — химический источник

электрического тока, названный в честь Луиджи

Гальвани — химический источник электрического тока, названный в честь Луиджи Гальвани. Принцип действия гальванического элемента основан на взаимодействии двух металлов через электролит — химический источник электрического тока, названный в честь Луиджи Гальвани.

Принцип действия гальванического элемента основан на взаимодействии двух металлов через электролит, приводящем к возникновению электрического тока. Величина электрического тока зависит от материала электродов, концентрации электролита.

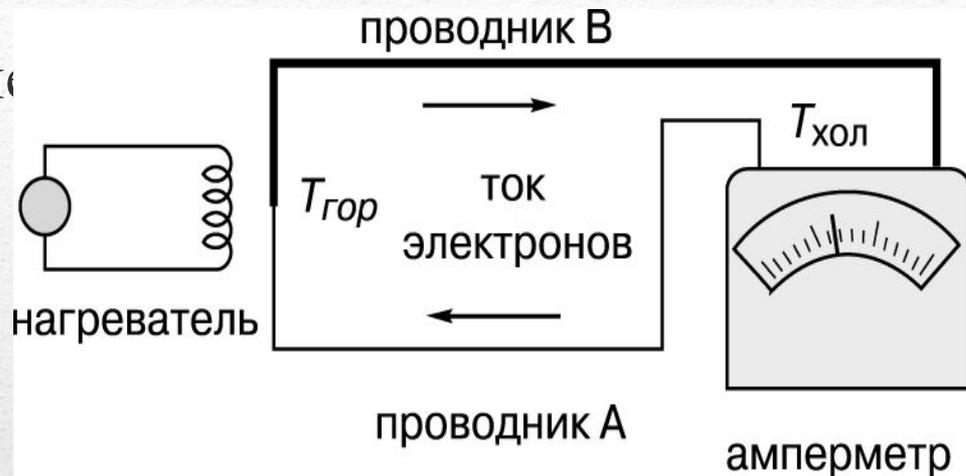


- **Электрический аккумулятор** — химический источник тока — химический источник тока многоразового действия (в отличие от гальванического элемента, химические реакции, непосредственно превращаемые в электрическую энергию в них, многократно обратимы). Электрические аккумуляторы используются для накопления энергии и автономного питания различных устройств

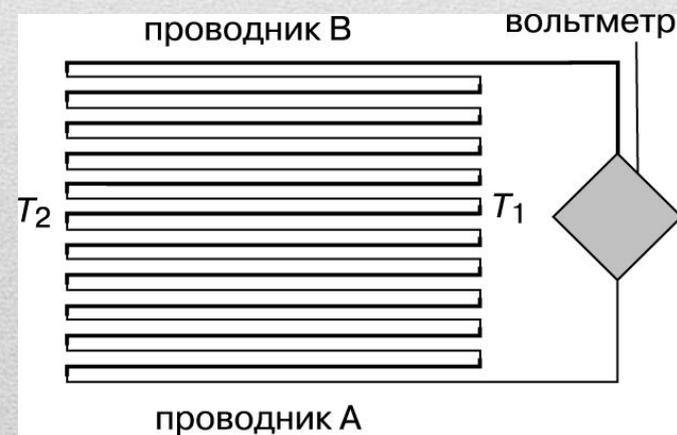
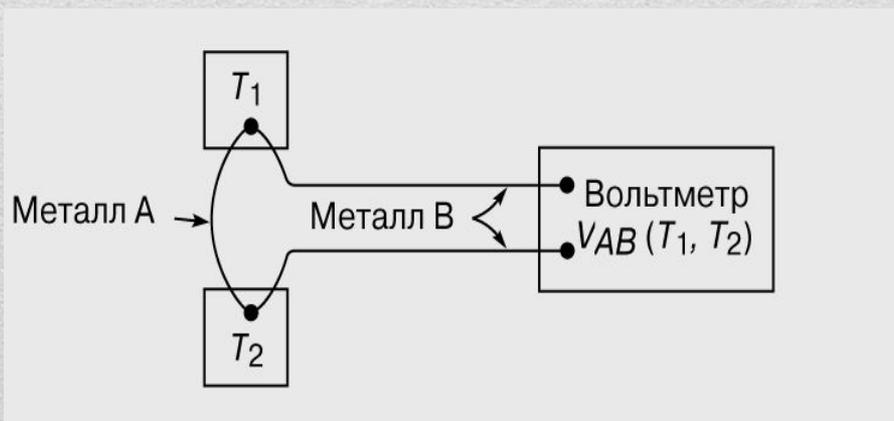


Тепло – электроэнергия

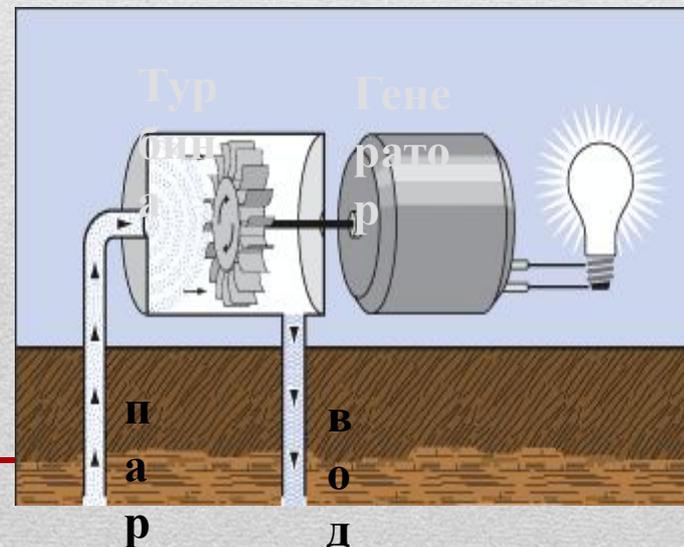
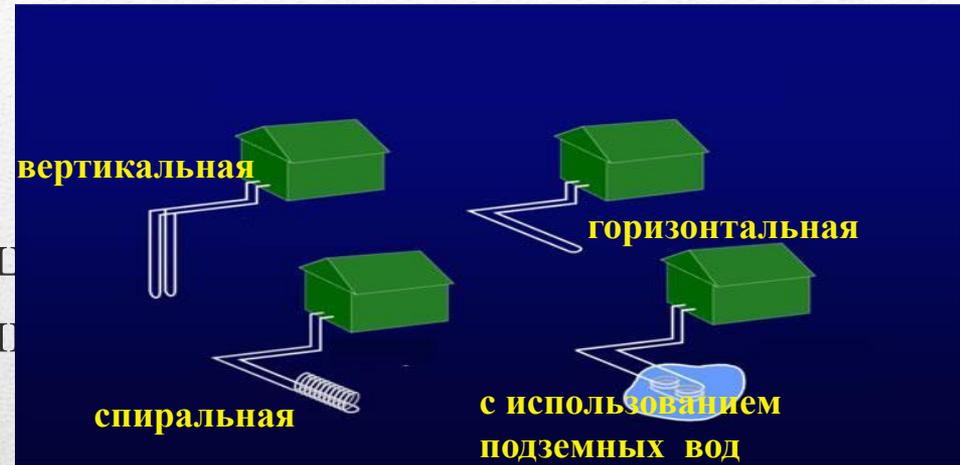
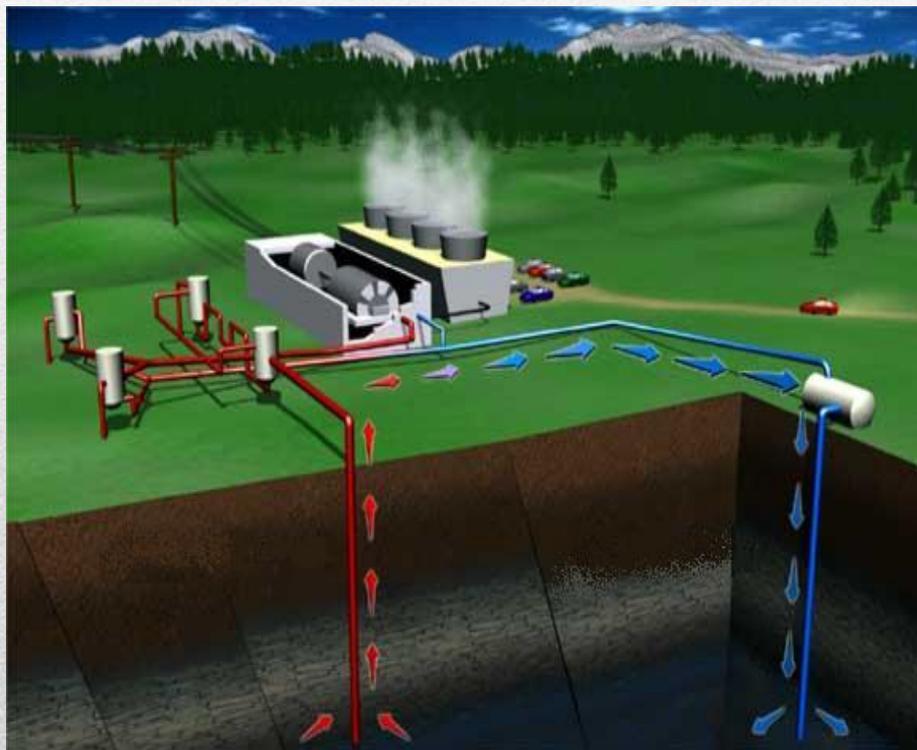
- Термоэлектрический генератор
- Эффект Зеебека:

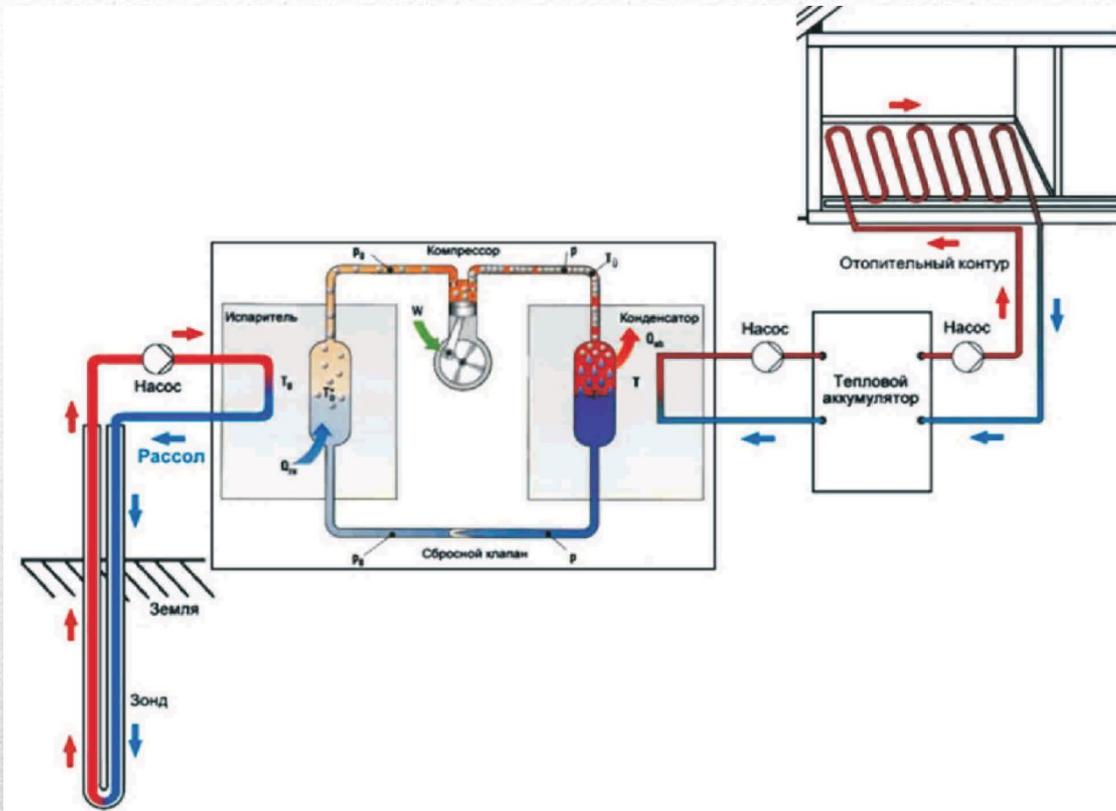


- Термопара:



Тепло – мех. энергия – электроэнергия

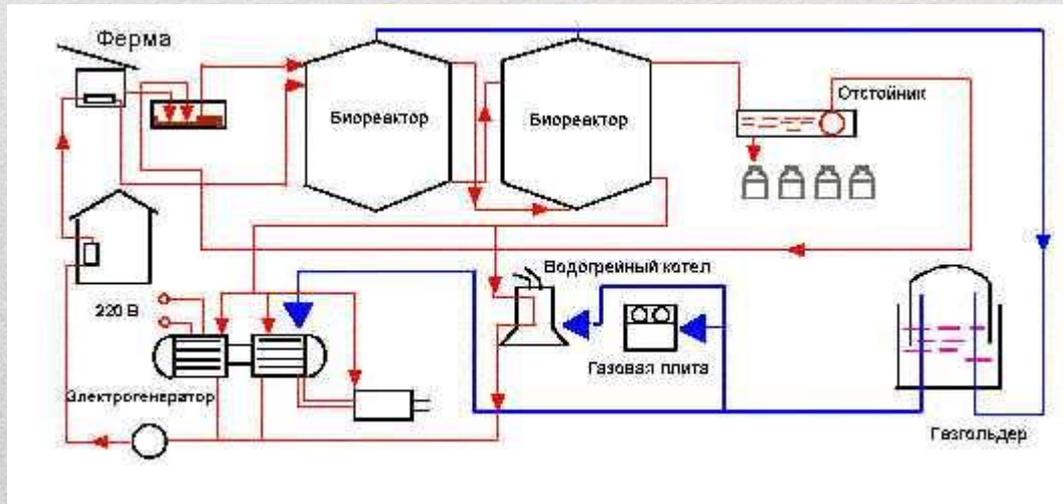
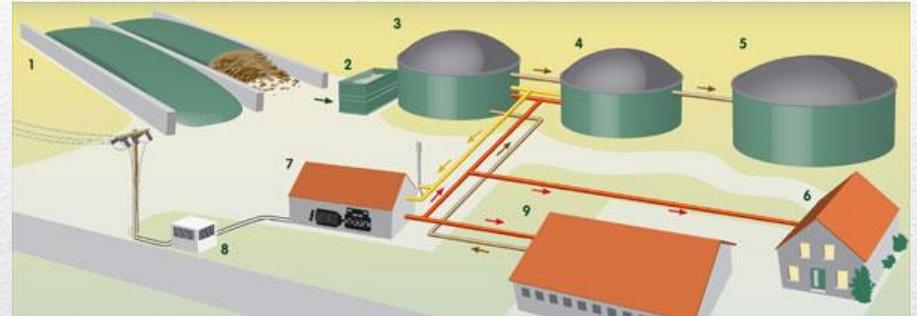




Принцип действия теплового насоса:

Биоэнергия – биотопливо – электроэнергия:

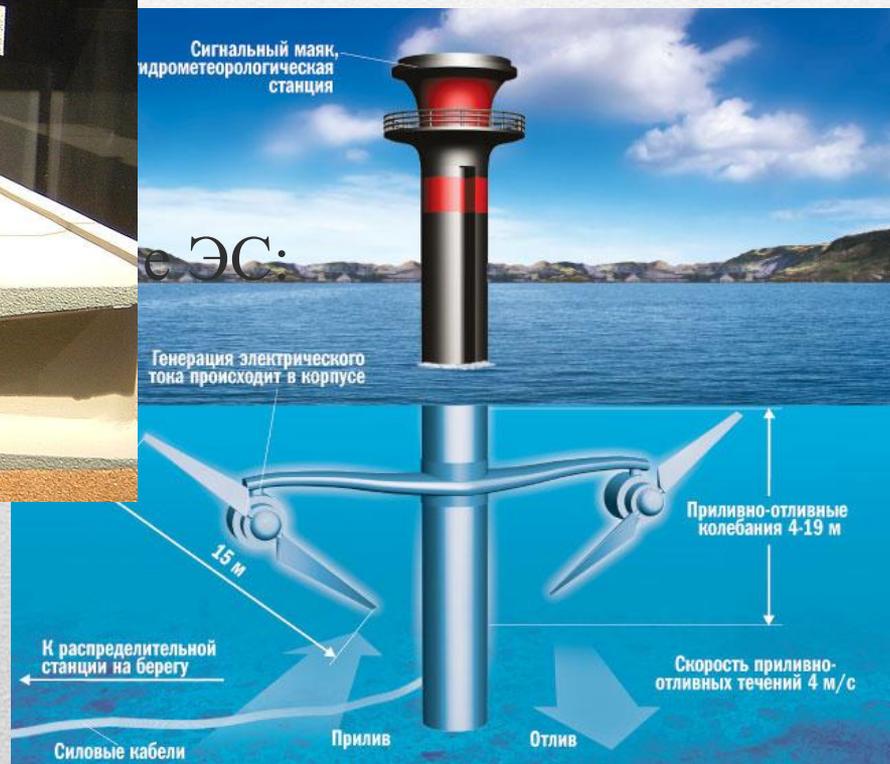
Биогазовые установки:



Гравитационная энергия – мех. энергия – электроэнергия:



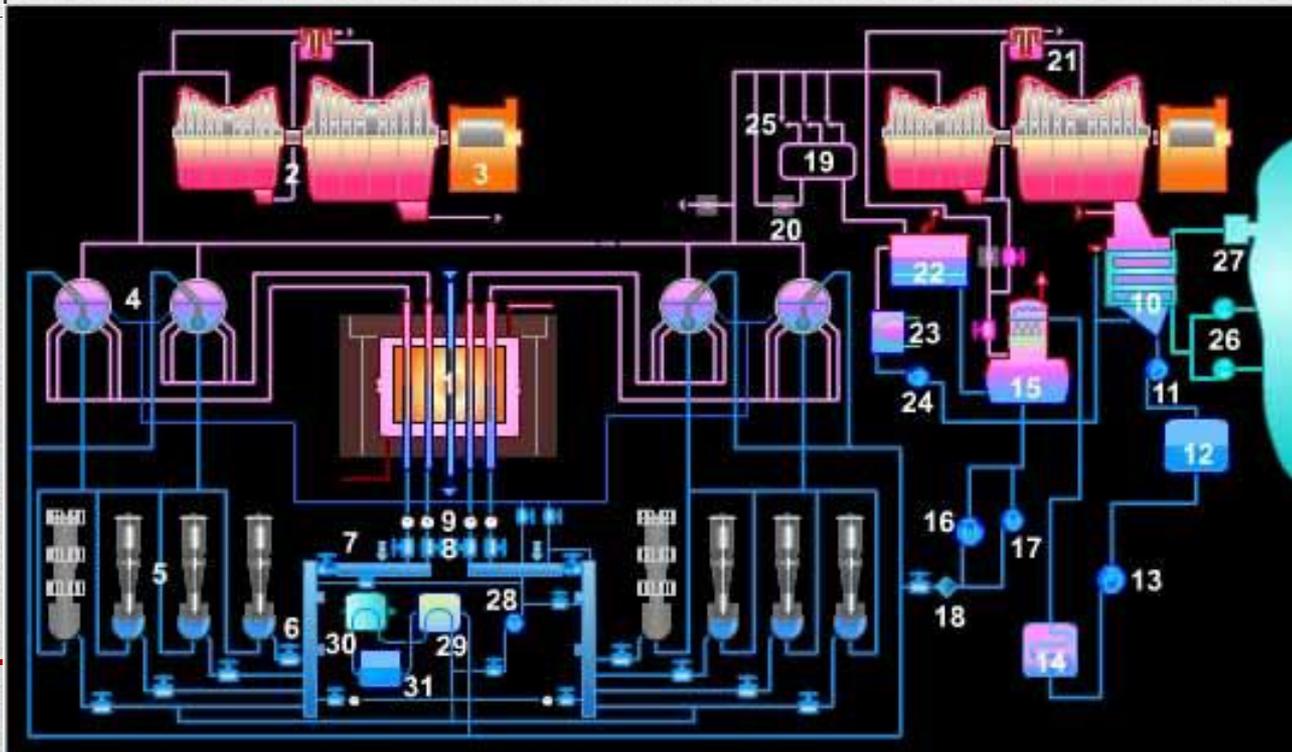
Проект приливной ЭС



Гидроэлектростанция

Атомная энергия – тепло – мех. энергия – электроэнергия

- 1. Реактор РБМК-1000; 2. Турбина К-500-65; 3. Генератор; 4. Барабан-сепаратор; 5. Главный циркуляционный насос; 6. Напорный коллектор; 7. Раздаточно-групповой коллектор; 8. Запорно-регулирующий клапан; 9. Расходомер “ШТОРМ”; 10. Конденсатор; 11. Конденсатный насос I подъема;
- 12. Конденсатоочистка; 13. Конденсатный насос II подъема; 14. Подогреватель низкого давления;
- 15. Деаэратор; 16. Питательный насос; 17. Малый питательный насос; 18. Фильтр; 19. Кольцо высокого давления; 20. Редукционная установка; 21. Сепаратор-пароперегреватель; 22. Барбатёр; 23. Технологический конденсатор; 24. Конденсатный насос; 25. Главный предохранительный клапан; 26. Циркуляционный насос; 27. Сифонный сливной колодец; 28. Насос расхолаживания; 29. Регенератор (СПИР); 30. Доохладитель (СПИР); 31. Байпасная очистка КМПУ



- **Самые мощные электростанции мира и РФ:**
 - **АЭС Япония Фукусима I и II 8 814 МВт**
Россия Балаковская 4 000 МВт
 - **ТЭС Германия 4 400 МВт**
Россия Сургутская ГРЭС-2 5 597.1 МВт
 - **ГЭС Китай Три ущелья 22 500 МВт**
Россия Саяно-Шушенская 6 400 МВт
-



Балаковская АЭС



**Энергоблоки №7 и №8. На заднем
плане Сургутская ГРЭС-2.**



Рефтинская ГРЭС (3 800 МВт)



**Сургутская ГРЭС-1 . Костомская ГРЭС.
(3 000 МВт)**



(С) 4044415

Саяно-Шушенская ГЭС
