

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Информация о дисциплине

Лекции – 8 часов

Практические занятия – 6 часов

Лабораторные работы – 4 часов

Форма отчетности – экзамен

Литература

Твайделл Дж., Уэйр А.

Возобновляемые источники энергии.

– М.: Энергоатомиздат, 1990. - 392 с.

Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Томск: ТПУ, 2009.- 294 с.

Лабейш В.Г.

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 80 с.



*Основные понятия и
определения*

Определения

Все источники энергии можно разделить на два класса:

Возобновляемые источники энергии

Это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии, не являющихся следствием целенаправленной деятельности человека.

Невозобновляемые источники энергии

Это природные запасы веществ и материалов, которые могут быть использованы человеком для производства энергии.

Источники энергии

Существует 5 источников энергии :

Солнечное излучение

Движение и притяжение Солнца, Луны, Земли

Тепловая энергия ядра Земли, а также химических реакций и радиоактивного распада в ее недрах

Ядерные реакции

Химические реакции различных веществ

Не
во
зоб
ов
ля
ем
ые

Воз
но
в
ля
ем
ые

Возобновляемые источники энергии и их использование



Качество источника энергии

Каждый источник энергии обладает определенным качеством энергии.

Определение:

Под качеством энергии следует понимать долю энергии источника, которая может быть превращена в механическую работу.

Качество источника энергии

Электроэнергия обладает высоким качеством (с помощью электродвигателя ~ 95 % электроэнергии можно превратить в механическую работу)

Тепловая энергия, выделяющейся при сжигании топлива на тепловых станциях, обладает довольно низким качеством (только 30 % превращается в механическую работу)

По этому признаку все источники энергии можно разделить на три группы

❖ ***механическая энергия***


Возобновляемые источники механической энергии в целом обладают высоким качеством и используются в основном для производства электроэнергии. Качество ветровой энергии составляет 30 %, гидроэнергии - 60 %, волновой и приливной - 75 %.

❖ ***тепловая и лучистая энергия***

Качество тепловых и лучистых ВИЭ ограничено вторым законом термодинамики и составляет не более 35 %.


❖ ***химическая энергия***

Качество не более 15 % и только на космических аппаратах этот показатель приближается к 30 %.



Ни один ВИЭ не является универсальным, подходящим для использования в любой ситуации.

Это всегда определяется природными условиями и потребностями конкретного района в различных видах энергии.



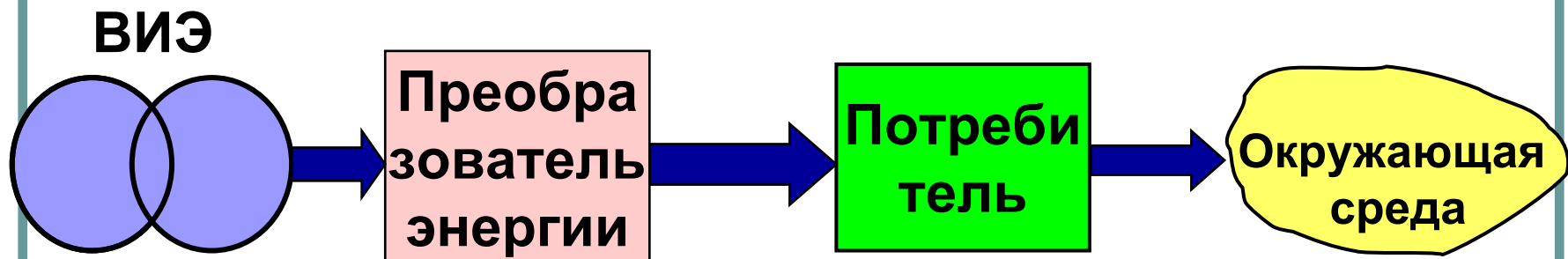
После анализа характеристик потребителей и потенциальных ВИЭ необходимо согласовать их друг с другом.

Согласование предполагает выполнение следующих условий:

1 Условие для согласования

Энергоустановка должна максимально эффективно использовать ВИЭ. Сопротивления между источником, преобразователем, потребителем и окружающей средой потоку энергии должны быть минимальными, что позволит свести к минимуму потери и размеры энергетического оборудования.

1. Схема полного использования энергии



Достоинства

Энергия используется полностью
Затраты на оборудование сведены к минимуму (нет дополнительных элементов)

Недостатки

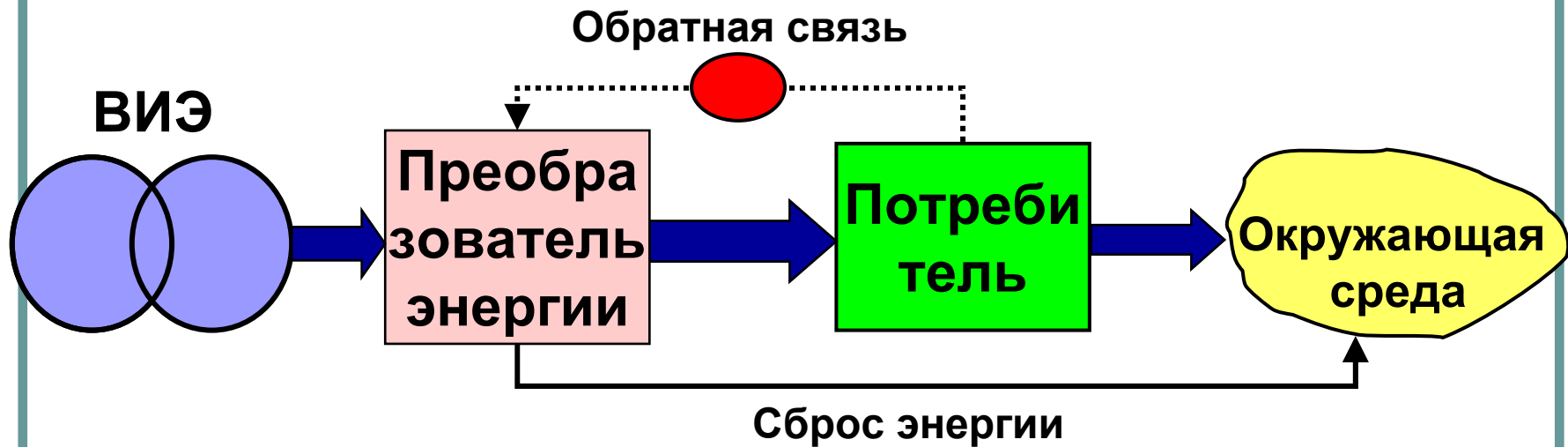
Неосуществима на практике

2 Условие для согласования

Использование систем управления с отрицательной обратной связью между потребителем и источником невыгодно, так как приходится сбрасывать в окружающую среду часть выработанной энергии.

Неэффективность принципа регулирования с обратной связью на энергоустановках с ВИЭ является следствием постоянного существования в окружающем пространстве потоков этой энергии. Для невозобновляемого источника энергии регулирование с обратной связью выгодно, поскольку уменьшает его расход.

2. Система управления с отрицательной обратной связью



Достоинства

Схему можно реализовать на практике

Недостатки

Повышенные потери энергии

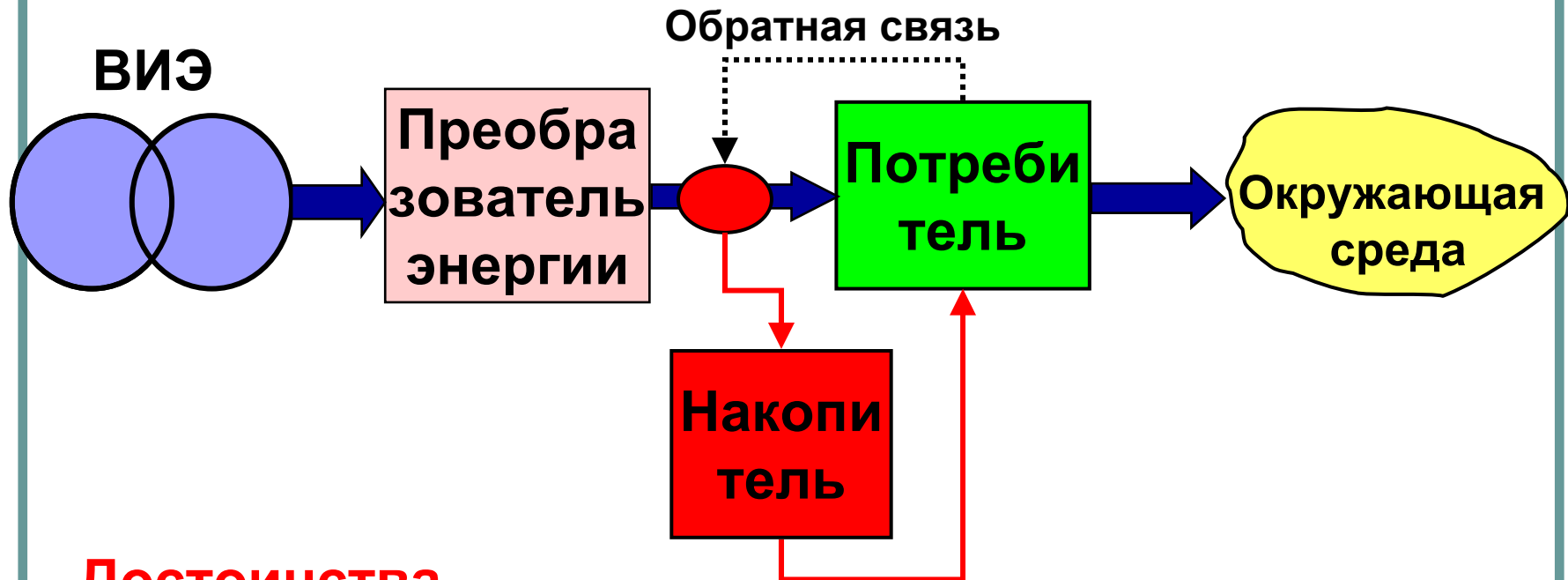
Большая мощность установки

3 Условие для согласования

Согласовать спрос и предложение, не завышая при этом мощность энергоустановки, можно только, включив в энергосистему накопители энергии.

Качественные накопители энергии – дороги, особенно если разрабатывать их приходится для уже действующей энергосистемы

3. Система управления с ООС и накопителем энергии



Достоинства

Позволяет согласовать потребление и выработку энергии, не увеличивая мощность установки

Недостатки

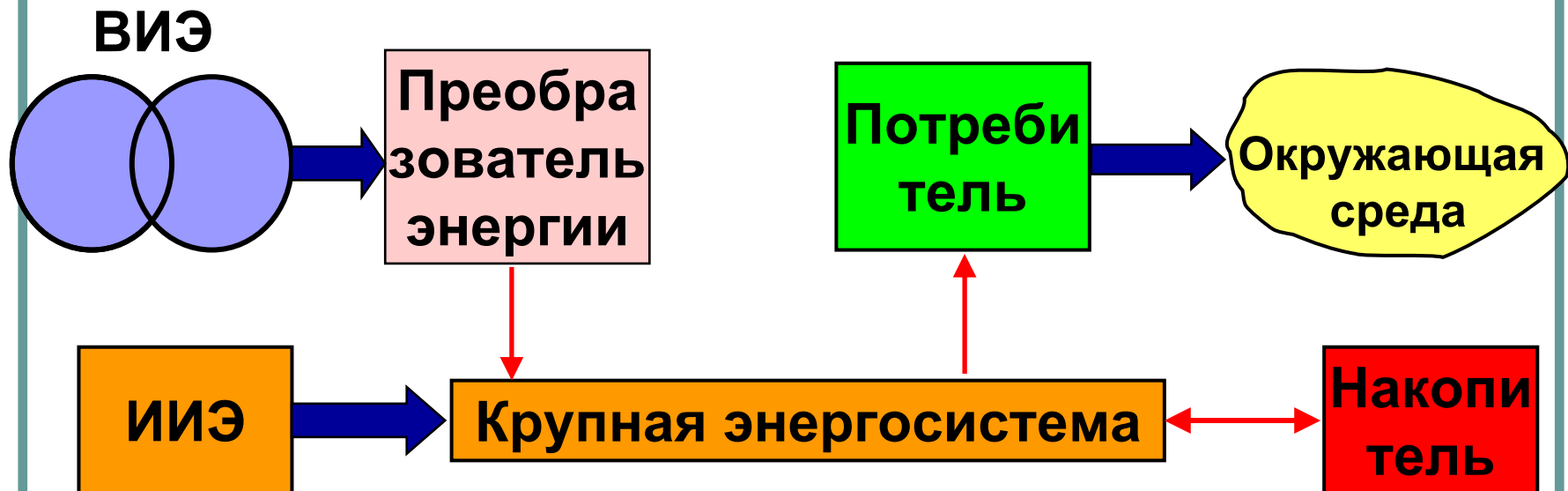
Дорогие накопители

4 Условие для согласования

Если согласовать энергоустановку на ВИЭ с потребителями очень сложно, то от решения этой задачи отказываются.

Тогда установку подключают к более крупной и универсальной по составу источников энергии системе.

4. Схема с использованием более крупной энергосистемы



Достоинства

ВИЭ не связан с потребителем энергии

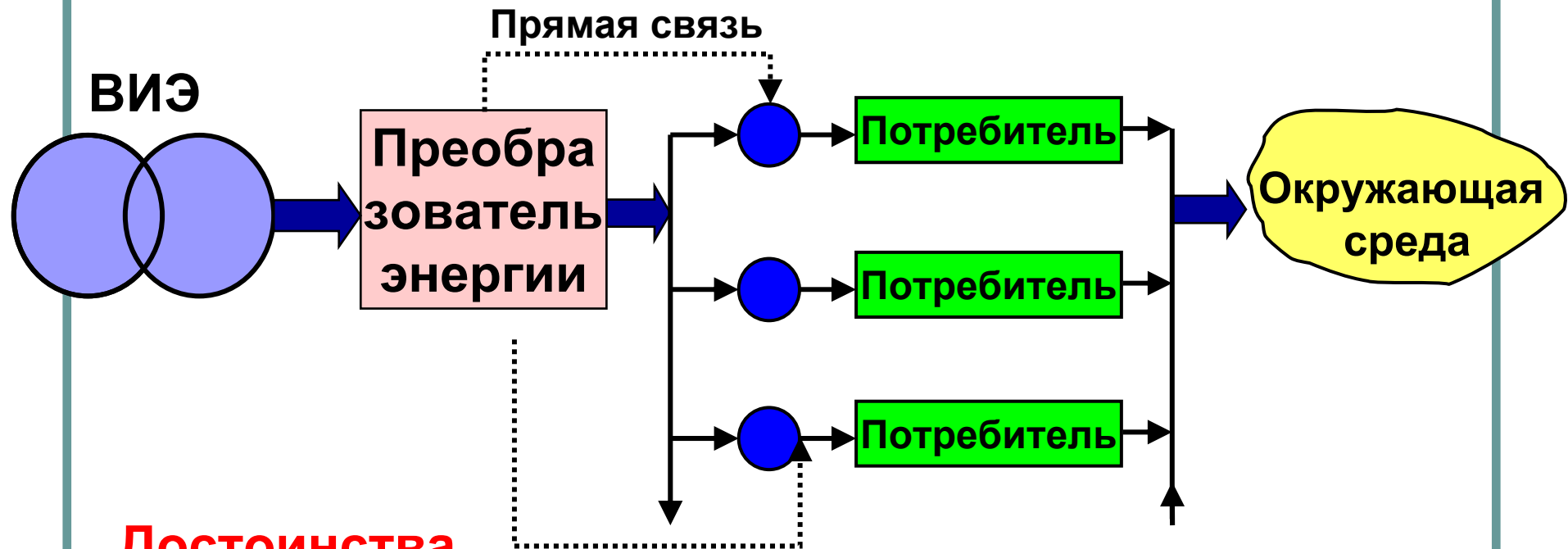
Недостатки

Проблемы регулирования

5 Условие для согласования

К источнику энергии следует подключать в каждый момент времени столько потребителей, чтобы суммарная нагрузка соответствовала текущей мощности источника. Отдельные потребители могут иметь накопители энергии или подстраиваться под изменяющиеся параметры источника. В таких схемах используется регулирование с прямой связью.

5. Система управления с прямой связью с энергоустановкой



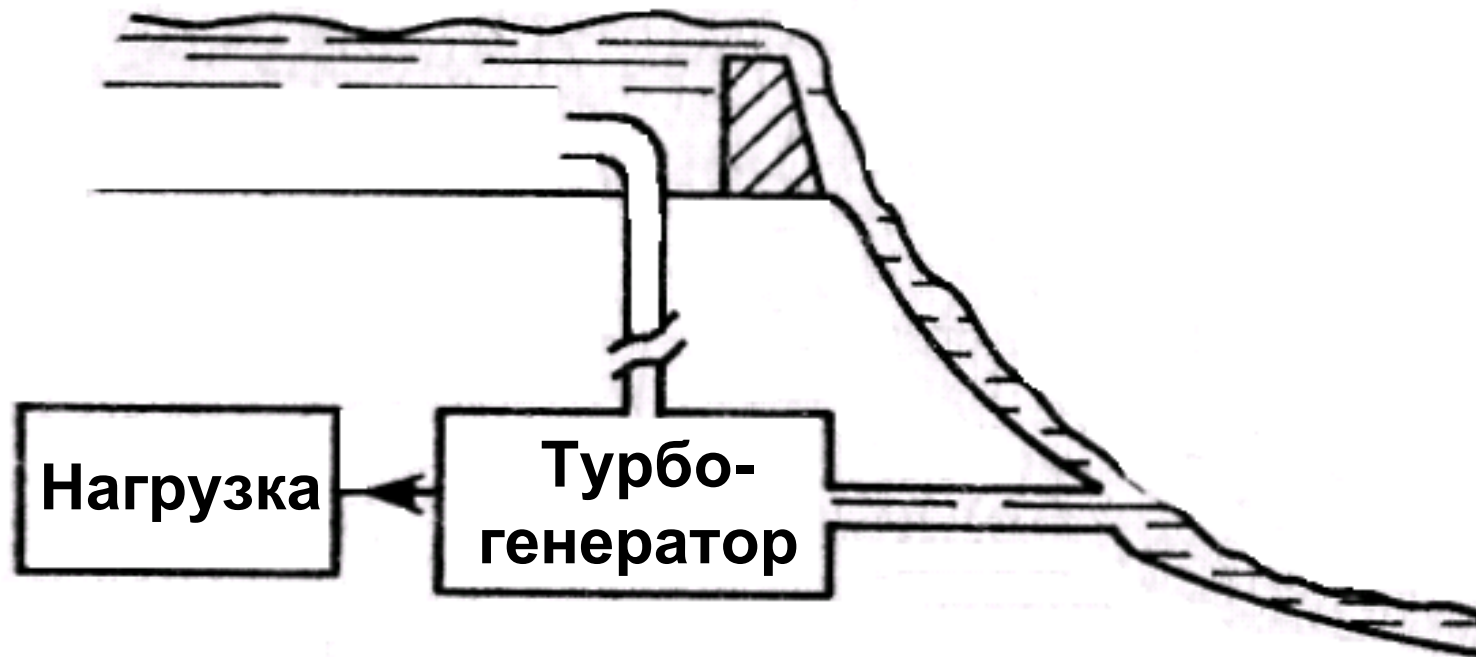
Самая эффективная схема

Недостатки

Сложность реализации

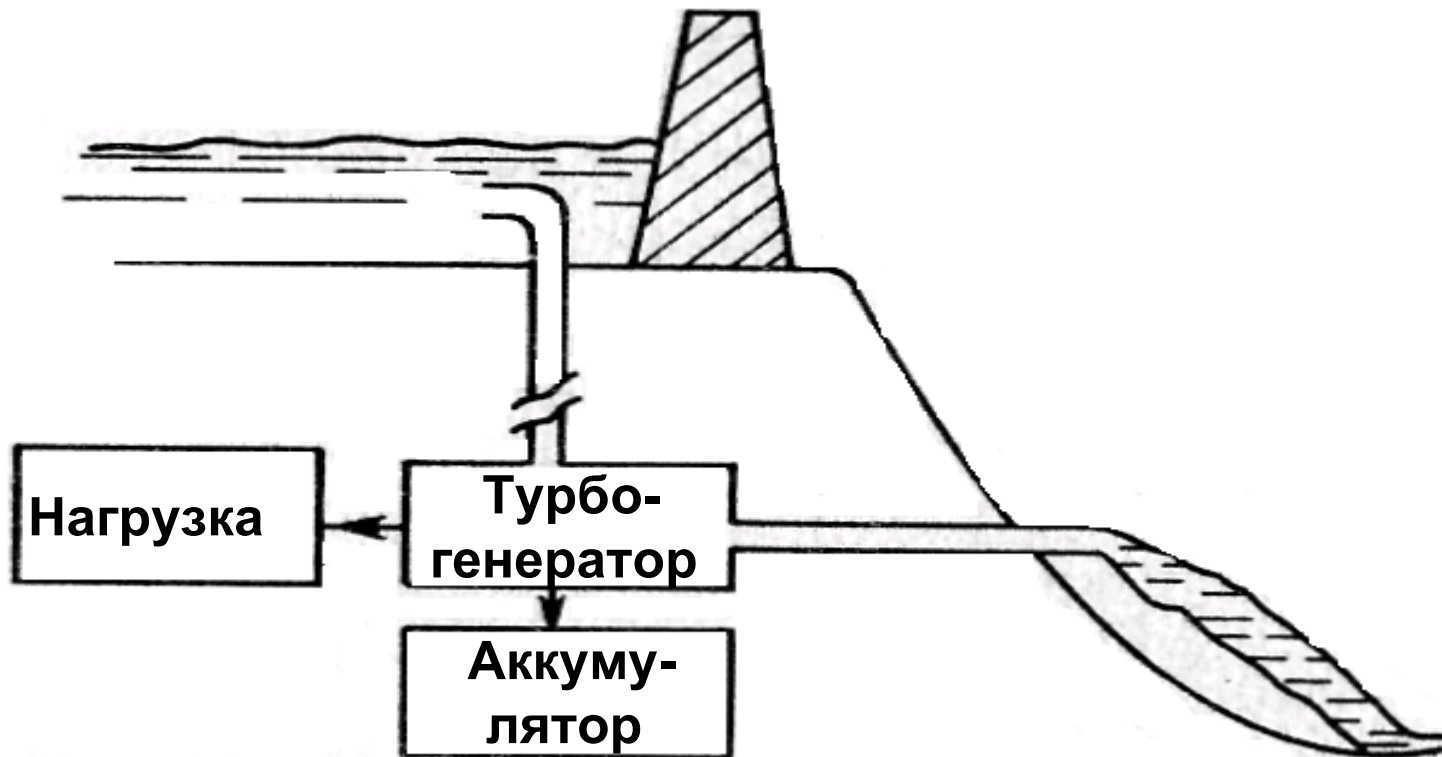
Для реализации вышеперечисленных условий могут быть использованы следующие системы:

1. Система со сбросом излишков энергии



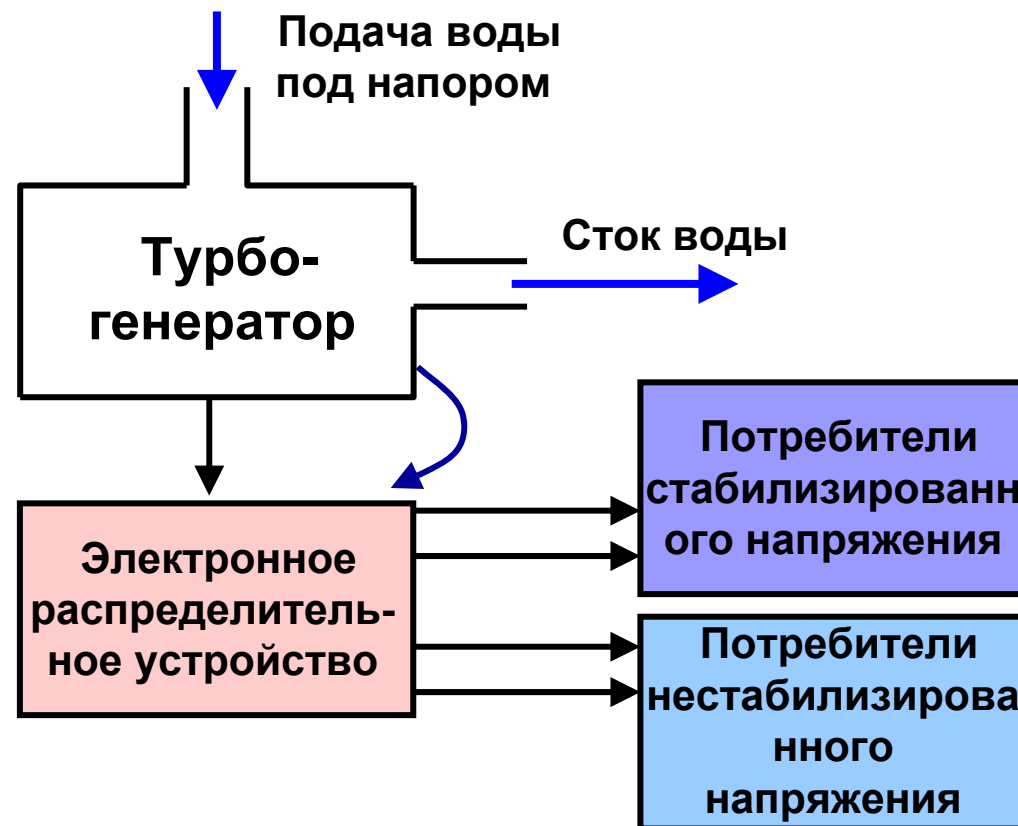
Эта система самая простая. Она применяется, например, на ГЭС, в системах обогрева зданий солнечным излучением с управляемыми заслонками, в ветроколесах с изменяемым шагом.

2. Система с накопителями энергии



Накопление энергии ВИЭ может быть обеспечено как в исходном виде, так и в преобразованном. Например, в исходном виде: накопление воды в верхнем водохранилище гидроаккумулирующей станции, супермаховик и в преобразованном виде: аккумулятор, электролизные установки.

3. Системы с регулированием нагрузки



Такие системы поддерживают соответствие между спросом и предложением энергии за счет включения и выключения необходимого числа потребителей. Этот способ согласования при использовании в энергосистемах с ВИЭ имеет **преимущества**:

❖ подключение или отключение потребителей в соответствии с располагаемой мощностью источника позволяет избегать потерь возобновляемой энергии;

❖ в многоканальной системе регулирования могут учитываться потребности различных потребителей и их приоритеты, при этом потребители с низким приоритетом, которые отключаются первыми, например, могут снабжаться энергией по низкой цене или нагревательные установки могут питаться не постоянным по величине напряжением;

❖ потребители, сами обладающие определенным аккумулярующим свойством (водогрейные баки, кондиционеры), могут с выгодой использовать это свое свойство, отключаясь в те периоды времени, когда энергия дорогая;

❖ в таких системах регулирования можно использовать надежные, точные, малоинерционные и недорогие электронные и микропроцессорные устройства.