



энергии – ветер. Принцип действия всех ветродвигателей один: под напором ветра вращается ветроколесо с лопастями, передавая крутящий момент через систему передач валу генератора, вырабатывающего электроэнергию. Чем больше диаметр ветроколеса, тем больший воздушный поток оно захватывает и тем больше энергии вырабатывает агрегат.

На рисунке 1 представлены различные типы ветродвигателей:

- ветродвигатели с вертикальной осью вращения (карусельные: лопастные (1) и ортогональные (6));
- ветродвигатели с горизонтальной осью вращения (крыльчатые) (2–5).

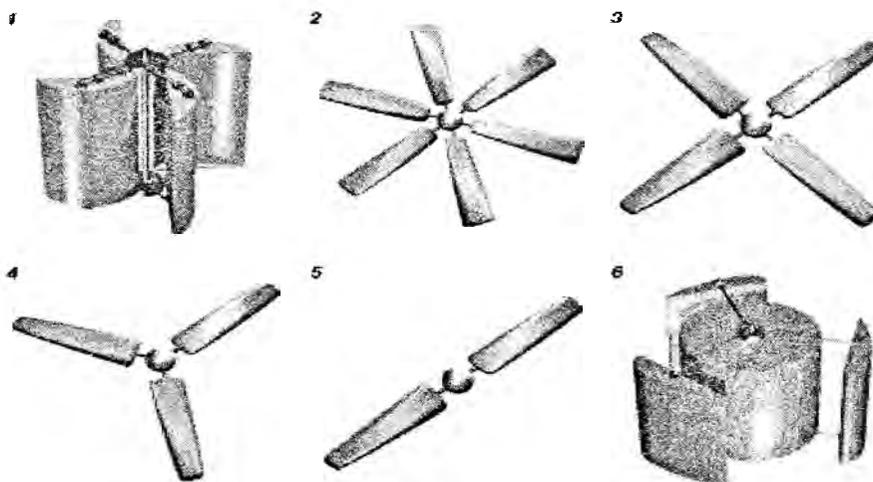


Рисунок 1. Типы ветродвигателей

Реально работающие ветроагрегаты обнаружили ряд отрицательных явлений. Например, распространение ветрогенераторов может затруднить прием телепередач и создавать мощные звуковые колебания. Однако все эти технические проблемы являются легко устранимыми.

#### *Солнечная энергия*

В последнее время все большее распространение получают так называемые гибридные или как их еще называют комбинированные системы, сочетающие в себе функции фотовольтаических и термических устройств. Отличительной особенностью гибридных систем является возможность их функционирования в автономном режиме, без подключения к централизованным энергосистемам.

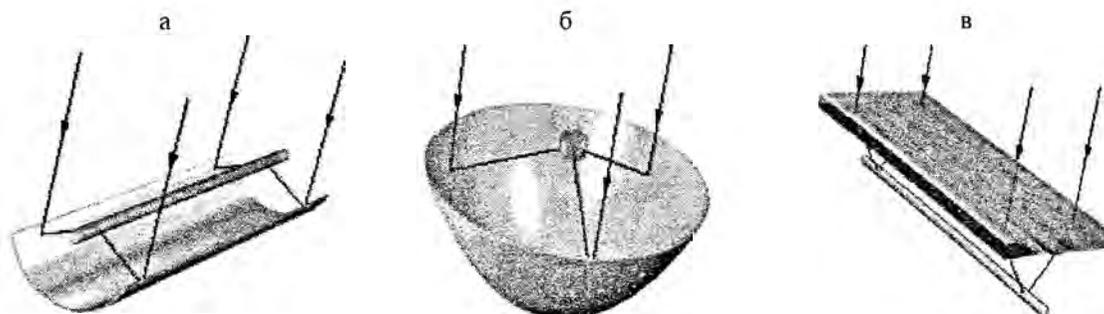


Рисунок 2. Формы концентраторов солнечной энергии

Солнечная энергия нашла широкое применение в солнечных домах (рисунок 3). Неравномерность солнечной радиации в течение дня, а также необходимость обогревать дом ночью и в пасмурный день диктует необходимость использования специального теплового аккумулятора.

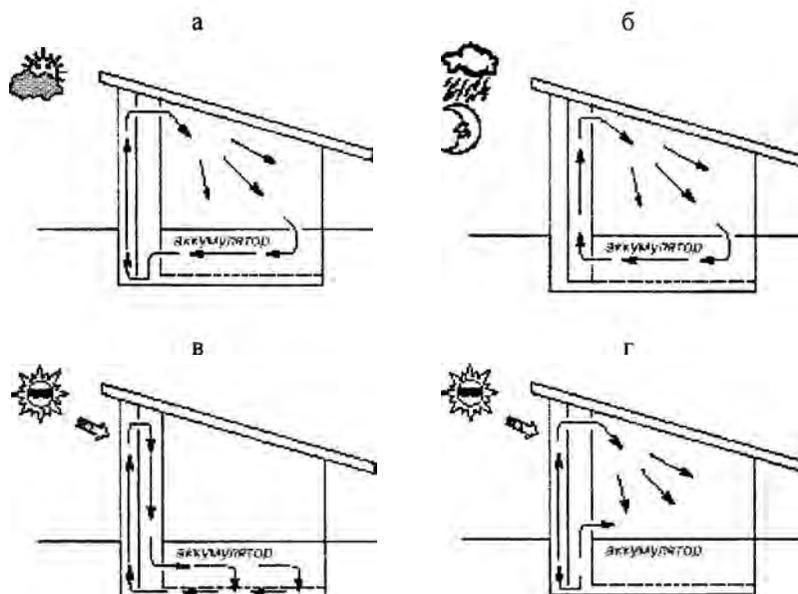


Рисунок 3. Солнечный дом

К 2015 году после завершения научно-исследовательских работ предполагается развернуть системы освещения отдельных районов Земли из космоса. Также разрабатываются проекты строительства электростанций на Луне, и, возможно, в далеком будущем подобные станции смогут обеспечивать энергией всю нашу планету.

#### *Термальная энергия Земли*

Энергетика земли (геотермальная энергетика) базируется на использовании природной теплоты Земли. Недра Земли таят в себе колоссальный, практически неисчерпаемый источник энергии. Такая страна как Исландия очень богата горячими источниками и знаменитыми гейзерами-фонтанами горячей воды, с точностью хронометра вырывающейся из-под земли. Столица – Рейкьявик, в которой проживает половина населения страны, отапливается только за счет подземных источников. Но не только для отопления черпают люди энергию из глубин земли. Уже давно работают электростанции, использующие горячие подземные источники. В Новой Зеландии существует такая электростанция в районе Вайракеи, ее мощность 160 тысяч киловатт. В 120 километрах от Сан-Франциско в США производит электроэнергию геотермальная станция мощностью 500 тысяч киловатт.

#### *Энергия мирового океана*

Известно, что запасы энергии в мировом океане колоссальны, ведь две трети земной поверхности (361 млн. км<sup>2</sup>) занимают моря и океаны. Однако пока что люди умеют использовать лишь ничтожные доли этой энергии, да и то ценой больших и медленно окупающихся капиталовложений, так что такая энергетика до сих пор казалась малоперспективной. Но поисковые работы по извлечению энергии из морей и океанов приобрели в последние годы в ряде стран уже довольно большие масштабы и что их перспективы становятся все более обещающими. Океан таит в себе различные виды энергии: энергию приливов и отливов, океанских течений, термальную энергию, и др.

Наиболее очевидным способом использования океанской энергии представляется постройка приливных электростанций. Также большое внимание приобрела «океанотермическая энергоконверсия», т. е. получение электроэнергии за счет разности температур между поверхностными и засасываемыми насосом глубинными океанскими водами. Не менее актуальной стала разработка проектов так называемых океанских ферм, выращивающих бурые водоросли, энергия которых может быть превращена в топливо – в природный газ метан (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).

### Энергия биомассы

Понятие «биомасса» относят к веществам растительного или животного происхождения, а также отходам, получаемым в результате их переработки. В энергетических целях энергию биомассы используют двояко: путем непосредственного сжигания или путем переработки в топливо (спирт или биогаз). Есть два основных направления получения топлива из биомассы: с помощью термохимических процессов или путем биотехнологической переработки. Опыт показывает, что наиболее перспективна биотехнологическая переработка органического вещества. Одно из наиболее перспективных направлений энергетического использования биомассы – производство из неё биогаза. Биогаз можно конвертировать в тепловую и электрическую энергию, использовать в двигателях внутреннего сгорания для получения синтезгаза и искусственного бензина.

### Водород – топливо будущего

На данный момент водород является самым разрабатываемым «топливом будущего». На это есть несколько причин: при окислении водорода образуется как побочный продукт вода, из нее же можно водород добывать. А если учесть, что 73 % поверхности Земли покрыты водой, то можно считать, что водород неисчерпаемое топливо. Так же возможно использование водорода для осуществления термоядерного синтеза, который вот уже несколько миллиардов лет происходит на нашем Солнце и обеспечивает нас солнечной энергией.

Использование водорода в топливных элементах позволяет создавать так называемые водородные автомобили (рисунок 4). Еще одним новшеством в сфере энергетики является создание водородных батарей.

### «Экомобиль» – воздух вместо бензина

Изобретателем водородного двигателя (рисунок 5), работающего исключительно на сжатом воздухе без каких бы то ни было примесей традиционного топлива является французский инженер-моторостроитель Гай Негр (Guy Negre). Своё детище француз назвал Zero Pollution, что означает нулевой выброс вредных веществ в атмосферу. Принцип работы двигателя, по словам изобретателя, таков: воздух засасывается в малый цилиндр и сжимается поршнем до уровня давления в 20 бар. При этом воздух разогревается до 400 градусов.

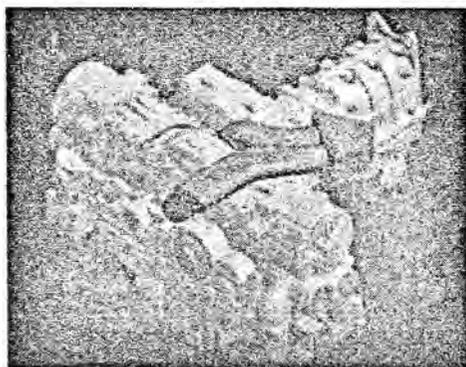


Рисунок 5. Двигатель на сжатом воздухе

Затем горячий воздух выталкивается в сферическую камеру. В «камеру сгорания», хотя в ней уже ничего не сгорает, под давлением подаётся и холодный сжатый воздух из баллонов, он сразу же нагревается, расширяется, давление резко возрастает, поршень большого цилиндра возвращается и передаёт рабочее усилие на коленчатый вал».

### Заключение

Энергохимия, водородная энергетика, космические электростанции, энергия, запечатанная в антивеществе, кварках, «черных дырах», вакууме, – это всего лишь наи-

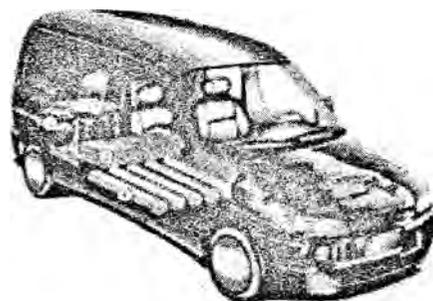


Рисунок 4. Водородный автомобиль

более яркие вехи, штрихи, отдельные черточки того сценария, который пишется на наших глазах и который можно назвать завтрашним днем энергетики. Рассказ об энергии может быть бесконечен, неисчислимы альтернативные формы ее использования при условии, что мы должны разработать для этого эффективные и экономичные методы. Посему нам следует лишь согласиться с тем, что сказал ученый мудрец, имя которого осталось неизвестным: «Нет простых решений, есть только разумный выбор».

### Литература

1. Энергетические ресурсы мира / Под ред. П.С. Непорожного, В.И. Попкова. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
2. Огородников, И.А., Огородников, А.А. На пути к устойчивому развитию: экодом // Сборник материалов. – М.: Социально-экологический союз, 1998.
3. Лаврус, В.С. Источники энергии. – К.: НиТ, 1997.

УДК 669.018

## УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ В РЕЖИМЕ РАБОТЫ КЛАССОВ D И T

Яночкин М.Н.

Научный руководитель – МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Все усилители делятся на десять классов – **A, B, AB, C, D, T, E, G, H** и **S** по определенной группе признаков. Классификация наиболее используемых усилителей представлена на рисунке 1.

Усилители подразделяют на аналоговые (линейные) и цифровые в зависимости от режима работы выходного каскада. Выходной каскад цифровых усилителей работает в импульсном режиме. Линейные усилители подразделяются на классы в зависимости от времени, в течение которого выходной каскад находится в активном режиме, и по изменению напряжения питания в зависимости от величины входного сигнала.

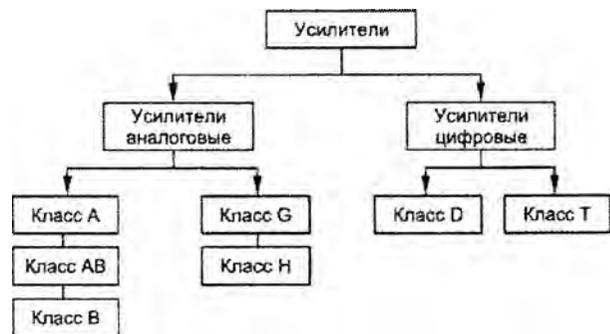


Рисунок 1. Классификация наиболее используемых усилителей

**Режим работы класса А.** Активный элемент (транзистор или лампа) открыт весь период сигнала. Усилители мощности класса **A** вносят минимальные искажения в усиливаемый сигнал, но имеют очень низкий КПД ( $\leq 50\%$ ). Они используются в одноконтурных и двухконтурных усилителях мощности звуковой частоты (УМЗЧ) в основном для среднечастотных динамиков, где особенно важно, чтобы уровень нелинейных искажений был низким. Усилители класса **A** – самые неэкономичные.

**Режим работы класса В.** Активный элемент (транзистор или лампа) открыт только один полупериод входного сигнала. Усилители класса **B** имеют высокий КПД, до  $78\%$ , но и коэффициент нелинейных искажений у них заметно выше. Обычно они используются при работе на резонансную нагрузку, в которой выделяется лишь первая гармоника, а остальные подавляются, и, кроме того, в двухконтурных УМЗЧ для среднечастотных динамиков и динамиков mid-bass [1].

**Режим работы класса АВ.** Активный элемент (транзистор или лампа) в этом режиме открыт один полупериод полностью и часть другого полупериода входного сиг-