

Тема 1. Виды энергоресурсов и способы их использования. (2 часа)

Общие сведения.

Под энергоресурсами понимаются материальные объекты, в которых сосредоточена возможная для использования энергия. Энергия – количественная оценка различных форм движения материи, которые могут превращаться друг в друга, условно подразделяется по видам: химическая, механическая, электрическая, ядерная и т.д.

Из большого многообразия ресурсов, встречающихся в природе выделяют основные, используемые в больших количествах для практических нужд.

К энергоресурсам относят энергию рек, водопадов, различные органические топлива, такие, как уголь, нефть, газ, ядерное топливо – тяжелые элементы урана и тория, а в перспективе – легкие элементы и т.д. Энергоресурсы разделяют на возобновляемые и невозобновляемые. К первым относятся те, которые природа непрерывно восстанавливает (вода, ветер и т.д.), а ко вторым – ранее накопленные в природе, но в новых геологических условиях практически не образующиеся (например, каменный уголь, нефть, газ и др.).

Пока человечество широко использует только энергию химических горючих, притом органического происхождения, запасы которых составляют всего доли процента всех ресурсов энергии на Земле (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Ориентировочные мировые запасы основных органических горючих.

Виды горючего	Разведанные		Извлекаемые	
	Млрд т у.т.	%	Млрд т у.т.	%
Всего	12800	100	3800	100
В том числе				
уголь	11200	87,4	2900	76
нефть	740	5,8	370	9,7
Газ природный	630	4,9	500	13,3
прочие	230	~1,9	30	~1,0

В настоящее время «экономическая целесообразность извлечения» определяется стоимостью и возросшими потребностями в энергоресурсах. В результате нефтяные вышки уходят все дальше в море, хотя себестоимость нефти возросла втрое. Надежным критерием целесообразности извлечения может быть лишь отношение энергоемкости извлекаемого источника энергии (ИЭ) к количеству затраченной энергии (включая овлеществленную в расходующих материалах, амортизирующей части оборудования и т.д.), которое должно быть больше единицы.

Оценить природные ресурсы делящегося ядерного топлива очень сложно. Число первичных ядерных топлив ограничено двумя: ураном и торием. Залежи этих элементов в Земной коре и содержание в водах Мирового океана чрезвычайно рассредоточены и малоконцентрированы.

Невозобновляемые традиционные источники энергии.

Органические топлива (горючее).

Основные сведения. Топливом может быть названо любое вещество, способное при горении (окислении) выделять значительное количество теплоты. Практическая целесообразность топлива определяется его количественными запасами, удобствами добычи, скоростью горения, теплотворной способностью, возможностью длительного хранения и безвредностью продуктов сгорания для людей, растительного и животного мира и оборудования. Существуют естественные (природные) виды топлив и искусственные.

Процесс освобождения химической энергии представляет собой реакцию окисления горючего. Поэтому химические топлива состоят из горючего и окислителя.

Горючие топлива бывают органического и неорганического происхождения. Они могут твердыми, жидкими и газообразными. Окислителями служат вещества, включающие элементы с незаполненными

внешними атомными оболочками, например кислород, у которого не хватает двух электронов, фтор и хлор – по одному.

В настоящее время в энергетике в основном используются топлива органического происхождения. Все виды органического топлива представляют собой углеводородные соединения, в которые входят небольшие количества других веществ.

К твердому топливу относят: каменный и бурый уголь, торф, дрова, сланцы, отходы лесопильных заводов и деревообделочных цехов, а также растительные отходы сельскохозяйственного производства.

К жидкому топливу относят нефть, а также различные продукты ее переработки: бензин, керосин, разнообразные масла и остаточный продукт нефтепереработки – мазут. Искусственное жидкое топливо и горючие смолы, а также масла получают при переработке твердых топлив.

До 70% и более жидких топлив используется на транспорте – авиация, автомобили, трактора, суда, железнодорожный транспорт (тепловозы), около 30% сжигается в виде мазута на тепловых электростанциях. Сырую нефть в качестве топлива в котельных не применяют.

К газообразному топливу относят природный газ, добываемый из недр земли, попутный нефтяной газ, газообразные отходы металлургического производства (коксовый и доменный газы), крекингový газ, а также генераторный газ, получаемый искусственным путем из твердого топлива в особых газогенераторных установках. Газообразные топлива сжигаются на ТЭС для получения электрической и тепловой энергии и в очень небольшом количестве используется на транспорте.

Газообразное топливо по сравнению с другими видами топлив имеет ряд существенных преимуществ: сгорает при небольшом избытке воздуха, образуя продукты полного горения без дыма и копоти, не дает твердых остатков, удобно для транспортировки по газопроводам на большие расстояния и позволяет простейшими средствами осуществлять сжигание в установках самых разных конструкций и мощностей. Газообразное топливо

делится на естественное и искусственное. Естественное, в свою очередь делится на природное и нефтепромысловое.

Ядерная энергия и механизм тепловыделения.

Ядерная энергия освобождается в виде тепловой в процессе торможения продуктов ядерного деления или синтеза атомных ядер, движущихся с большими скоростями, и поглощения их кинетической энергии веществом теплоносителя.

Известно, что полная энергия связи – энергия, необходимая для деления ядра на отдельные протоны и нейтроны, или, что то же самое, энергия, выделяющаяся при синтезе ядра из отдельных протонов и нейтронов. Если известна масса m ядра, состоящего из Z протонов и $A-Z$ нейтронов, то его полная энергия связи будет равна:

$$E_{cd} = [m_p Z + m_n (A-Z) - m] c^2,$$

где m_p – масса протона; m_n – масса нейтрона; A – массовое число, равное числу протонов и нейтронов в ядре; c – скорость света.

Удельная энергия связи ядра – энергия, приходящаяся на один нуклон (общее название частицы из протона и нейтрона), для большинства ядер ($A = 50 - 90$) при мерно постоянна и составляет 8,5 МэВ.

В области тяжелых ядер она уменьшается, достигая значения 7,6 МэВ для урана. Таким образом, наиболее стабильными оказываются элементы с массовыми числами приблизительно от 20 до 200, поэтому энергетически выгодно производить деление тяжелых ядер и синтез легких. Чтобы освобождение ядерной энергии началось, надо подвести некоторую начальную энергию – энергию активации E_a .

Возобновляемые традиционные источники энергии.

Энергия движения воздуха в атмосфере.

Ветер – один из первых источников энергии, освоенных человеком. Запасы ветра в 100 раз превышают запасы гидроэнергии рек, однако в настоящее время двигатели, использующие энергию ветра, имеют установленную мощность всего 1300 МВт и дают около 107 МВт·ч энергии,

что составляет примерно 0,002 мировой потребности. Тем не менее, энергетический кризис в ряде стран Запада заставил вернуться к использованию и этого источника энергии. Составлены национальные программы исследований и разработок по созданию и усовершенствованию ветряных двигателей электростанций.

На Земле существуют постоянные воздушные течения к экватору со стороны северного и южного полушарий, которые образуют систему пассатов.

Помимо постоянных движений воздушных слоев существуют периодические движения воздуха с моря на сушу и обратно в течение суток (бризы) и года (муссоны).. Происхождение бризов и муссонов обусловлено различными температурами нагрева воды в морях и поверхности суши вследствие их различной теплоемкости.

При современных аэродинамически совершенных винтах и преобразующих устройствах $2,6 \cdot 10^6$ м² фронта ветра могут дать мощность 150 МВт при любой скорости ветра, превышающей 6-8 км/ч.

Неустойчивость ветра приводит к необходимости применения средств аккумуляции энергии. Это удорожает установку, и в целом стоимость получаемой энергии выше, чем на гидроэлектростанциях и на многих тепловых электростанциях.

Гидроэнергетические ресурсы.

Гидроэнергетические ресурсы на Земле оцениваются величиной 33000 ТВт•ч/год, но по техническим и экономическим соображениям из всех запасов доступны от 4 до 25%. Общий гидропотенциал рек России исчисляется в 4000 млн. МВт•ч (450 тыс МВт среднегодового установленной мощности), что составляет приблизительно 10-12% от мирового.

В отличие от невозобновляемой химической энергии, запасенной в органическом топливе, кинетическая энергия движущейся в реках воды возобновляема – на гидроэнергии является важным преимуществом ГЭС. К их преимуществам относятся также:

1) небольшая стоимость эксплуатации и отсюда низкая себестоимость энергии, вырабатываемой на ГЭС;

2) большая надежность работы, объясняемая отсутствием высоких температур и давлений в гидротурбинах и относительно невысокими скоростями вращения этих турбин и гидрогенераторов;

3) высокая маневренность, определяемая небольшим временем, требующимся для включения в работу, набора нагрузки, а также останова ГЭС (это время составляет всего несколько минут).

Строительство ГЭС во многих случаях решает также задачи снабжения водой городов, промышленности и сельского хозяйства.

Работа ГЭС в отличие от ТЭС кардинально не ухудшает санитарного состояния воздушной среды и качество воды в водоемах. Недостатками ГЭС являются их более высокая стоимость и большой срок строительства в сравнении с ТЭС, а также значительные территории, занимаемые хранилищами. Однако эти недостатки обычно компенсируются преимуществами ГЭС.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое энергоресурсы?
2. Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.
3. Назовите элементарный состав твердого топлива и виды топлива.
4. Что является основной характеристикой любого вида топлива?
5. Назовите основной принцип получения тепловой энергии на атомных станциях.