

Глава 1: Възобновяеми енергийни източници. Общи сведения

1.1. Цели

След изучаване на представения материал, студентите трябва да:

- *придобият знания за различните форми на преобразуване на енергията;*
- *опишат видовете енергия;*
- *обяснят използването на ВЕИ;*
- *изброят и определят ВЕИ;*
- *обяснят съществуващите форми на енергия;*
- *изброят формите за ползване на слънчева енергия;*
- *обясни движението на енергийните потоци в земната среда;*
- *посочи разликата между възобновяеми и изкопаеми горива.*

1.2. Енергийни източници и устойчиво развитие

Въпросът за енергетиката е бил, е и ще бъде най-важната грижа на човечеството. Едно от най-големите предизвикателства на 21 век е да се осигури достъп на всеки гражданин на планетата Земя, до енергия на разумна цена. Производството (преобразуването) на изкопаеми енергийни източници предизвиква замърсяване на околната среда и изменения в климата.

В продължение на хилядолетия човечеството е ползвало само възобновяема енергия, за обслужване на своите нужди. 19-ти век става свидетел на появата на нови енергийни системи на базата на изкопаемите източници с безспорни предимства: висока концентрация, възможност за съхранение, транспортиране на големи разстояния и превръщането им в други форми на енергия - топлинна, механична, електрическа. За около 200 години човечеството е създадо голям, трудно обозрим енергиен комплекс, който осигурява основни услуги като: осветление, отопление, охлаждане, транспорт, технологични процеси и др.

В тази област се дефинират три вида енергия:

- Кинетична - характеризира движенията на тялото;
- Потенциална - определя се от сили, действащи върху тялото от други тела, както на макро- така и на микрониво;
- Собствената сила на организма - определя се от телесната маса и скоростта на светлината ($E = mc^2$, където c е скоростта на светлината във вакуум).

Възобновяемата енергия се отнася за енергийни форми, произведени чрез трансфер на енергия, генерирана от възобновяеми природни процеси. Така енергията на слънчевата светлина, вятъра, течащата вода, биологичните процеси и геотермалната топлина може да бъде използвана от хората, чрез различни методи.

Невъзобновяемите енергийни източници, включват ядрена енергия и енергия, получена чрез изгаряне на изкопаеми горива като нефт, въглища и природен газ. Тези ресурси са очевидно ограничени до обема на съществуващите такива количества и по принцип се считат невъзобновяеми (виж теорията на румънския академик Луи Мразек, за неорганичното зараждане на суров нефт и природен газ).

Сред ВЕИ са:

- енергия на вятъра;
- слънчева енергия;
- енергия на водата;
- хидравлична енергия;
- енергия на приливите и отливите;
- геотермална енергия;
- енергия от биомаса: биодизел, биоетанол, биогаз.

Най-честите и обичайни форми на енергия са химически, термични, електрически, електромагнитни и ядрени. Химическата енергия се съхранява в атомните връзки, които

формират молекули. Когато различни химикали реагират помежду си, тези връзки се разрушават или променят, което често води до поява на топлинна форма на енергия.

На микроноиво, енергията от изкопаеми енергийни източници (въглища, нефт, природен газ, дървесина и др.), може да се разглежда като потенциална енергия на атомните връзки, които се разкъсват при изгарянето на гориво, променят се и генерират енергия.

Топлинната енергия е сумата от кинетичната и потенциална енергия на всички движещи се атоми и молекули, които образуват твърдо, течно или газообразно тяло. Колкото по-бърза е скоростта на движение на атомите и молекулите, толкова по-висока е температурата на тялото.

Електричеството е поток от частици, заредени с електрически товар. Движението на частиците се получава от силата на електричното поле, причинено от разликата в потенциала. След като носителите на електрически заряд се движат, това означава, че те притежават кинетична енергия. На микроноиво, електроенергията е форма на кинетична енергия.

Електромагнитната енергия се предава чрез различна дължина на вълните. Съществен пример за това е слънчевата енергия, която осигурява спектър на електромагнитните вълни с различна дължина, чрез които енергията на Слънцето достига до повърхността на Земята. В същото време електромагнитните вълни се реализират от частици, които се движат със светлинна скорост и следователно, електромагнитната енергия е кинетична енергия.

Ядрената енергия е енергията, получена от реакцията на разпадане на атомното ядро (уран-235, плутоний-239 и др.). Делене означава разцепване, разделяне на атомното ядро на няколко части. Разликата в масата между първичното ядро и сумата от частиците на материята, се превръща в кинетична енергия, която от своя страна, се превръща в топлина в рамките на ядрения реактор. В процеса на делене на ядрото, се освобождава само 0,1% от неговата енергия ($E = mc^2$), другите 99,9% се съхраняват в други частици на материята – новосъздадени протони и неутрони.

Във физичните процеси енергията не може да бъде унищожена или намалена, тя може само да бъде преобразувана от една в друга форма. Табл. 1.1 представя възможностите за преобразуване на различните форми на енергия.

Таблица 1.1

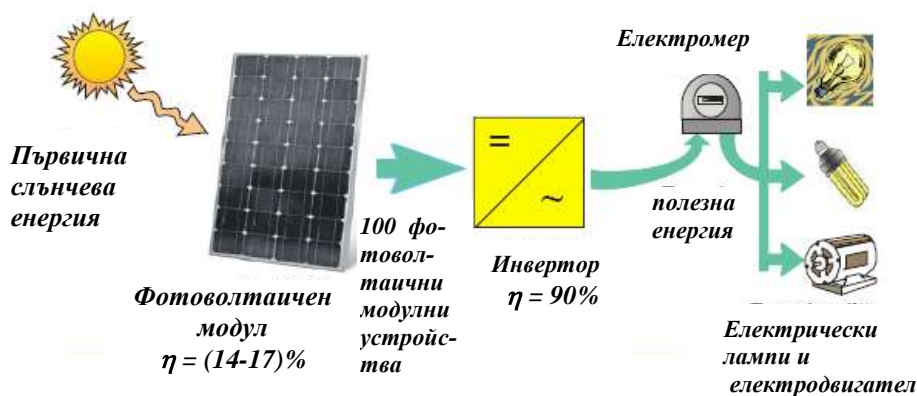
Преобразуване на различни видове енергия

Видове енергия	В химическа	В топлинна	В електрическа	В електромагнитна	В механична
От химическа	Растения, храна	Изгаряне, анаеробно усвояване	Акумулатор, горивна клетка	Осветление, светлинни емисии, фотолуминесценция	Човешки и животински мускули
От термична	Пиролизна газификация	Топлинна помпа, топлообменник	Термодвойка	Огън	Газова турбина, парна турбина, интелигентен метал
От електрическа	Акумулатор, електролизатор	Нагревателни плочи, тостери, гладачни устройства	Трансформатор, честотен преобразувател	Флуоресцентна лампа, луминесцентен диод	Електрически двигател, електромагнит
От електромагнитна	Фотосинтеза	Слънчев колектор	ФВ клетка	Лазер	Налягане, предизвикано от слънчевата радиация
От механична	Кристализация (оформяне на кристал в течност)	Фрикционна спирачка	Електрически генератор	Железен пирит	Водно колело, вятърна перка, махало, жирскоп

Химическата енергия съхранявана във въглища, нефт, природен газ, дървен материал, енергията, съхранявана в атомното ядро, гравитационната енергия на водата, кинетичната енергия на вятъра или енергията на слънчевата радиация се превръщат в топлина и светлина за домашна употреба, в сила за задвижване на машини и за производство на материални блага, както и в кинетична енергия, необходима за работата на различни съоръжения.

Първичната енергия е цялата енергията, съдържаща се в първичен източник. Основни първични източници са изкопаемите горива (въглища, нефт и природен газ), биогоривата, както и хидро- и геотермалната енергия, също и другите ВЕИ - слънчева, вятърна и ядрена енергия.

Чрез преобразуване на слънчевата енергия в електрическа с помощта на ФВ модули потребителите могат да я използват различни апарати и устройства. Например: лампа с нажежаема жичка, компактна флуоресцентна светлина и електродвигател. Номиналната мощност на потребителите се равнява съответно на 5, 20 и 90% (фиг. 1.1).



Фиг. 1.1. Първична енергия, доставена и използвана за различни цели

Забележка: Количеството на първичната енергия е равно на количеството на електрическата енергия, което е произведена. Полезната енергия е относително по-висока от първичната енергия от изкопаеми горива.

Тест за самоподготовка

1. Собствената енергия на тялото се определя от:
 - а. Масата на тялото и състоянието му на движение.
 - б. Скоростта на светлината и силите, действащи върху тялото от други органи.
 - в. Масата на тялото и скоростта на светлината.

Отговор: в

2. Форми на енергия, използвани на Земята са:
 - а. Химическа, топлинна и електрическа.
 - б. Електромагнитна и ядрена.
 - в. Топлинна.

Отговор: а, б

3. Топлинната енергия е:
 - а. Поток от заредени частици.
 - б. Сума от потенциалната и кинетична енергия на движение на атомите и молекулите в едно тяло.
 - в. Съхранявана в рамките на атомните връзки.

Отговор: б

Тест за оценяване

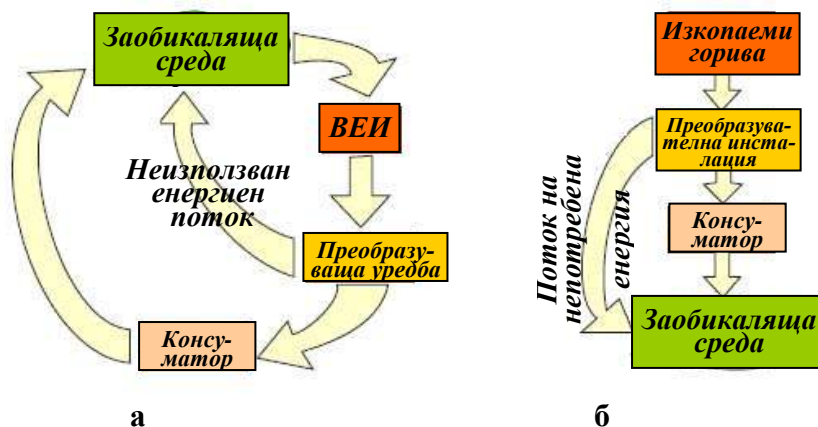
1. Обяснете формите на енергия: топлинна, химическа, електрическа, електромагнитна и ядрена.
2. Как всеки вид енергия се превръща в друг?
3. Обяснете термина енергия от възобновяеми източници?

1.3. Енергия и околна среда: изкопаеми горива и промените в климата.

Използването на изкопаеми горива доведе до няколко негативни последици: замърсяване на въздуха и водните басейни, киселинни дъждове, ерозия на почвата, изчерпване на природните ресурси и опасност от радиоактивно замърсяване. Парниковият ефект е задържането в атмосферната обвивка на топлина, получавана от слънцето и отдавана от Земята.

Слънчевата радиация с малка дължина на вълната (от видимия спектър) прониква сравнително лесно през земната атмосфера и загрява атмосферата и повърхността на Земята. В същото време се извършва обратен процес - Земята излъчва в пространството определено количество от получената от Слънцето топлина, но в рамките на дълговълновото излъчване, т.е. в инфрачервения спектър. Тази енергия се задържа от атмосферата, която е частично непрозрачна за дълговълновото излъчване. Ако Земята нямаше атмосфера, средната температура на нейната повърхност щеше да бъде около -18°C . Поради наличието на водни пари, въглероден диоксид (CO_2) и други газове, наречени парникови газове (ПГ), е постигнато естествено равновесие, в резултат на което средната температура на повърхността на Земята е $+15^{\circ}\text{C}$.

ВЕИ са съществуващи потоци на енергия от околната среда и имат непрекъснат и повтарящ се характер. С освобождаването на енергията, съхранена в изкопаемите горива или чрез замърсяването на околната среда с нови ядрени отпадъци се усилва парниковият ефект и по този начин се допринася за термично замърсяване на околната среда – фиг. 1.2



Фиг. 1.2. Движение на енергийните потоци:
а – от възобновяеми източници; б - от изкопаеми горива

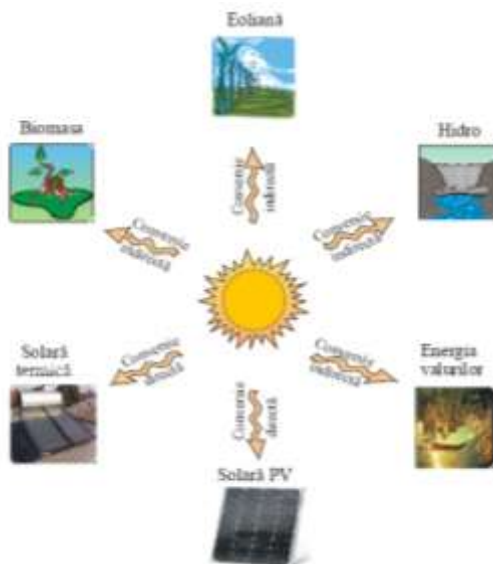
Потокът на възобновяема енергия има затворен характер, а енергията от изкопаеми горива е от отворен тип. При използване на енергията от възобновяеми източници, потоците енергия, произведена от промените в околната среда се преобразува от съоръжения в друг вид енергия, подходяща за задоволяване нуждите на потребителите, а след това се връща (в съответствие със закона за запазване на енергията, количеството енергия остава непроменено) в същата среда, чието топлинно равновесие остава постоянно.

ВЕИ се класифицират в две групи:

- Слънчева енергия и нейните производни - вятърна, водна, енергия от биомаса, морски вълни и океански течения. Фиг. 1.3. показва основните форми на слънчева енергия: топ-

линна и ФВ, получени чрез пряко преобразуване на слънчевата радиация в топлина или, съответно, в електричество и други форми на енергия, получена индиректно от Слънцето;

- Геотермалната и приливна топлинна енергия се абсорбира във вакуумни тръби и се превръща в използвана концентрирана топлина, която може да произвежда топла вода, или да отоплява пространства. Фокусирана със специални рефлектори, слънчевата радиация може да генерира топлина с температура над 300°C , която може да се използва за производство на електроенергия.



Фиг. 1.3. Основните форми на слънчева енергия

Технологията за преобразуване с помощта, на която слънчевата светлина се преобразува директно в топлинна енергия често се нарича слънчева топлинна енергия. Слънчева радиация може да бъде директно преобразувана в електричество чрез ФВ модули.

Разликата в температурите на въздушни маси, води до разлика в налягането и като резултат, се образуват огромни въздушни течения, които могат да бъдат превърнати в механична енергия, чрез използване на вятърни турбини.

Силите на триене между теченията на въздуха и водата на повърхността на океаните и моретата генерира вълни, които притежават кинетична енергия. Този вид енергия, може да се оползотворява чрез превръщане на енергията на морските вълни в електричество.

Друга косвена форма на слънчевата енергия е хидравличната, която се проявява в резултат на изпарение на вода от океана под действие на слънчева светлина, (слънчевата топлинна енергия се превръща в потенциална енергия). Чрез кондензация, водата пада като дъжд, чиято енергия, събрана в големи резервоари може евентуално да бъде превръщана в електричество с помощта на водни турбини.

Енергията от биомаса е от слънчев произход. След процеса на фотосинтеза, под действието на слънчевите лъчи, от атмосферния въглероден диоксид и вода, се синтезира богата на въглеводороди биомаса. При изгарянето на биомасата, въглеродният диоксид се освобождава, но количеството му не би могло да надвишава това, абсорбирано от атмосферата по време на фотосинтезата. Биомасата се счита за неутрална, по отношение замърсяването на атмосферата с въглероден диоксид.

Геотермалната енергия се генерира от горещите скали на земята. Високата температура в дълбините на Земята първоначално е била причинена от гравитационните сили, образували планетата.

Приливната енергия се поражда от приливите и отливите, причинени от взаимодействието на гравитационните сили на Земята и Луната. С помощта на бентове може да се задържа вода при гравитационната промяна на нейното ниво. Когато водата започне да се

влива обратно в морето, нейният енергиен потенциал се използва чрез водни турбини за производство на електрическа енергия.

Горивните клетки преобразуват директно енергията на водорода (без да се преобразува в механична енергия) в електрическа и топлинна енергия, без да се отделят в атмосферата вредни продукти (произвежда се само вода).

Таблица 1.2

Генериране на електрическа енергия от ВЕИ

Видове енергия	Производствени мощности през 1995г.		Прогнози за 2012 г.	
	TWh	%	TWh	%
Общо	2366	100	1870	100
Вятърна енергия	4	0.2	80	2.8
Водна енергия	307	13	355	12.4
Високи вълни	270	-	300	-
Ниски вълни	37	-	55	-
Фотоволтаична енергия	0.03	-	3	0.1
Енергия от биомаса	22.5	0.95	230	8.0
Геотермална енергия	3.5	0.15	7	0.2
Общо ВЕИ	337	14.3	675	23.5

Основната цел на Европейската стратегия за възобновяемите източници на енергия е до 2010 г. осигуряване на (12-15)% от брутното вътрешно потребление чрез възобновяеми източници. Трите типа на ВЕИ - биомаса, водна и вятърна енергия, имат най-голям дял в брутното потребление на енергия и в производството на електроенергия (табл. 1.3.).

Таблица 1.3.

Брутно потребление на енергия в Европейския съюз

Видове енергия	Потребление през 1995 г.				Прогнози за потребление през 2012г.			
	Мтеп	%	Коефициент на заместване	%	Мтеп	%	Коефициент на заместване	%
Брутно потребление	1366	100	1409	100	1583	100	1633	100
Вятър	0,36	0,02	0,9	0,06	6,9	0,44	17,6	1,07
Хидроенергия: високи вълни ниски вълни	26,4	1,9	67,5	4,8	30,55	1,98	78,1	4,78
	23,2	-	59,4	-	25,8	-	66	-
	3,2	-	8,1	-	4,75	-	12,1	-
ФВ	0,002	-	0,006	-	0,26	0,02	0,7	0,05
Биомаса	44,8	3,3	44,8	3,12	135	8,53	135	8,27
Геотермална: Електрическа Термална	2,5	0,2	1,2	0,1	5,2	0,33	2,5	0,15
	2,1	-	0,8	-	4,2	-	1,5	-
	0,4	-	0,4	-	1,0	-	1,0	-
Слънчева топлина	0,26	0,02	0,26	0,02	4	0,25	4	0,24
Общо ВЕИ	74,3	5,44	114,7	8,1	182	11,5	238,1	14,6
Пасивна слънчева енергия	-	-	-	-	35	2,2	35	2,1

Тест за самоподготовка

1. Възобновяемите енергийни източници се класифицират като:
 - а. Слънчева енергия и нейните производни;
 - б. Геотермална и приливна енергия;
 - в. Енергията, добивана от биомаса.

Отговор: а, б
2. Какви са негативните последици от изкопаемите горива?
 - а. Замърсяване на околната среда;
 - б. Изчерпване на природни ресурси;
 - в. Поддържането на естествения природен баланс.

Отговор: а, б
3. Хидравличната енергия е:
 - а. Непряка форма на слънчевата енергия;
 - б. Форма на пряка слънчева енергия;
 - в. Възниква като резултат от преобразуване на топлинна слънчева енергия.

Отговор: а, в
4. Енергията от биомаса е от:
 - а. Слънчев произход;
 - б. Полезни изкопаеми;
 - в. Процеса на фотосинтеза, дължащ се на Слънцето.

Отговор: а, в
5. Генериране на енергия от морски вълни се дължи на:
 - а. Триене между въздушните течения и морската повърхност;
 - б. Силите на триене между водата и земната повърхност;
 - в. Триене между плаващо тяло и морето.

Отговор: а

Тест за оценяване

1. Кои са основните форми на слънчева енергия?
2. Как се осъществява циркулацията на възобновяеми енергийни потоци?
3. Обяснете как се получава енергията от биомаса и какви са нейните предимства!