

ИНЖЕНЕРИНГОВА БЕЗОПАСНОСТ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ

проф. д-р инж. Радостин Долчинков
докторант инж. Христо Михайлов
Бургаски свободен университет

ENGINEERING SAFETY IN OPERATION OF ENERGY SYSTEMS

Prof. Dr. Eng. Radostin Dolchinkov
Doctoral student Eng. Hristo Mihailov
Burgas Free University

Abstract: *Power systems engineering is a field of engineering that deals with the design, construction, operation, and maintenance of systems and devices that generate, transmit, distribute, and use energy. The design, construction, operation and maintenance of systems and devices for the generation, transmission, distribution and use of energy are complex processes that require specialized knowledge and skills.*

Keywords: *Engineering energy systems, Design, construction, operation and maintenance, of energy and hydrotechnical facilities.*

Безопасността обхваща както анализ и оценка на рисковете и тяхното въздействие върху експлоатацията на енергийните и хидротехнически съоръжения, така и въвеждане на технически и организационни решения за минимизиране и/или избягването на рисковете с цел подобряване на условията на труд.

Инженеринговите енергийни системи са област на инженерството, която се занимава с проектирането, изграждането, експлоатацията и поддръжката на системи и устройства, които генерират, пренасят, разпределят и използват енергия.

Проектирането, изграждането, експлоатацията и поддръжката на системи и устройства за генериране, пренос, разпределение и използване на енергия са сложни процеси, които изискват специализирани знания и умения. Ето някои от основните стъпки:

1. **Проектиране:** Този етап включва разработването на детайлни планове и спецификации за системата или устройството. Това може да включва избор на подходящи технологии, определяне на размери и конфигурации, както и изчисляване на очакваната производителност и ефективност.

2. **Изграждане:** След като проектът е одобрен, следва фазата на изграждане. Това включва изграждане на физическите структури и инсталация на оборудването, както и тестване на системата или устройството, за да се уверим, че работи според проекта.

3. **Експлоатация:** Веднъж изградена, системата или устройството трябва да бъде експлоатирано. Това включва наблюдение и контрол на работата на системата, както и реагиране на проблеми или неочаквани ситуации.

4. **Поддръжка:** За да продължи да работи ефективно, системата или устройството трябва да бъде поддържано. Това може да включва рутинни проверки и обслужване, както и ремонт или замяна на части, когато е необходимо.

Всички тези процеси трябва да се извършват в съответствие със съответните закони, правилници и стандарти, за да се гарантира безопасността и ефективността на системата или устройството.

Видове енергийни системи: Енергийните системи може да се квалифицират на възобновяеми енергийни системи, ядрени енергийни системи, термоелектрически системи и др.

Възобновяемите, ядрените и термоелектрическите енергийни системи се различават по начина, по който генерират енергия.

Електрически енергийни системи: Това включва производството на електрическа енергия от различни източници (като възобновяеми и необновяеми), преноса и разпределението на тази енергия до потребителите.

Топлоенергийни системи: Това включва производството и разпределението на топлинна енергия за отопление и охлаждане на сгради и промишлени процеси.

Възобновяеми енергийни системи: Това включва проектирането и изграждането на системи за производство на енергия от възобновяеми източници, като слънчева, вятърна, водна и биомаса.

Възобновяемите енергийни системи използват естествено възстановяващи се или практически неизчерпаеми ресурси като слънчевата светлина, вятъра, дъжда, приливите и геотермалната енергия. Те включват малки водноелектрически централи, съвременна биомаса, вятърни електроцентрали, слънчеви и геотермални електроцентрали, биогорива.

Възобновяема енергия – Възобновяемата енергия се добива от естествени природни източници на енергия, които постоянно се възобновяват. В повечето нейни форми тя се доставя директно от слънцето или от топлината, акумулирана в земята. Източниците на тази енергия са топлината от слънцето, вятърът, океанът, хидроенергията, биомасата, геотермалните ресурси и биогоривата. Всеки един от тези източници има уникални характеристики и това влияе върху това как и къде се използва.

Най-голямата слънчева тополектрическа централа е с мощност 354 MW и се намира в пустинята Мохаве в Съединените щати, а най-голямата геотермална електроцентрала също е в Съединените щати и има мощност 750 MW. Бразилия има една от най-големите програми за възобновяеми енергийни източници, включващи производството на биоетанол от захарна тръстика, като етанолът дава 18% от консумацията на автомобилно гориво на страната.

Въпреки че много от проектите за възобновяема енергия са голямомощабни, тя намира приложение и в отдалечени райони, където е трудно да се доставя енергия по обичайния начин. В световен мащаб около 3 милиона домакинства се снабдяват с електричество от малки фотоволтаични системи. На много места функционират малки водноелектрически централи, свързани в мрежи на селищно или общинско ниво. Над 30 милиона селски домакинства ползват за осветление и домакински нужди биогаз, извлечан от локални инсталации. Готварски печки на дърва и друга биомаса се използват от 160 милиона домакинства.

Опасенията от изменение на климата, нарастването на цените на нефта и увеличаващите се държавни субсидии водят до увеличаване на инвестициите във възобновяеми енергоизточници.

Хидросферата абсорбира голяма част от идващата радиация. Повечето радиация се абсорбира близо до екватора, но тази енергия е разпръсната по земното кълбо под формата на вятърни и океански течения. Движението на вълните може да играе важна роля в трансферирането на механическа енергия между атмосферата и океана чрез вятърна сила.

В електроенергетиката, съоръженията за ВЕИ са ветрогенераторите, фотоволтаичните централи, геотермални паро и топлоцентрали. С все по-нарастващия проблем с глобалното затопляне, много от конвенционалните източници вече се заместват от ВЕИ. Учените продължават да търсят нови ВЕИ и да подобряват ефективността на съществуващите съоръжения за по-ефективно преобразуване на енергията от ВЕИ.

Вятърна енергия

Въздушните течения може да се използват за задвижване на вятърни турбини. Модерните вятърни турбини са с висок КПД на ветрогенераторите и с двигателна мощност от 600 киловата до 5 мегавата, въпреки че за комерсиални цели най-използвани са турбините с мощност от 1,5 – 3 MW. Мощността на турбината зависи от това с каква скорост се върти роторът ѝ. За изграждане на вятърни паркове от ветрогенератори се предпочитат места, където ветровете са по-силни и по-продължителни, като морските брегове и високи места с постоянни и устойчиви въздушни течения.

Водна енергия

Енергията на водата (под формата на кинетична енергия, температурни разлики или осмотична енергия) също може да бъде използвана. Понеже водата има към 800 пъти по-голяма плътност от въздуха, дори малък поток от вода може да породи значителни количества енергия.

Водоелектрическите централи преобразуват кинетичната енергия на водата в електричество. В България се наблюдава особен интерес към изграждането на малка руслова ВЕЦ. Пример на база публично-частно партньорство е Проект „Среден Искър“.

Чистата вода и съответно реките са едно от богатствата на всяка една страна. Използването на водата на реките за електрическа енергия е само една част от използването на това богатство. Чистата сладка вода се използва за питейни нужди, за напояване, за спортен риболов и рибно стопанство, за почивка на хората, има голямо екологично значение и се използва за спорт и за много други. Поради тази причина използването на язовирите и микроязовирите е въпрос от голямо обществено значение.

Морски ВЕЦ

Специален клас електрически централи са тези, които използват енергията на моретата и океаните. Това са:

- Приливни централи, които като се използват преградни стени използват повишаването и понижаването на нивото на водата при приливи и отливи.
- Използване на морски течения.
- Вълнови централи, които използват енергията на вълните.

Слънчева енергия

Слънчева енергия е енергията, получена от слънчевата светлина. Тя може да се използва по много начини, например:

- Генериране на електрически ток с фотоволтаични слънчеви панели.
- Генериране на електрически ток, използвайки концентрирана слънчева енергия.

- Генериране на електрически ток чрез затопляне на затворен въздух, който завърта турбини в слънчеви кули.
- Генериране на водород, използвайки фото-електрохимични клетки.
- Затопляне на сгради директно, използвайки пасивни соларни конструкции.
- Затопляне на храна, използвайки слънчеви фурни.

Геотермална енергия

Геотермалната енергия е енергия, получавана от земната топлина. Топлината се прихваща на няколко метра дълбочина в земната кора чрез геотермална топлинна помпа, а в някои райони на Земята може да бъде прихващана и на дълбочина няколко километра. Строежът на геотермална електроцентрала е скъп, но разходите по нейната експлоатация са ниски, което води до ниска цена на електроенергията.

Топлинна помпа

Топлинната помпа придвижва топлината от по-студената към по-топлата среда, обратно на законите за движение на топлината, чрез извършване на механична работа за това.

Това е начинът, по който работи обикновеният хладилник с тази разлика, че при отоплението се използва обратната посока на работа. При това, топлинната помпа придвижва топлината от по-студената към по-топлата среда.

Поради по-нестабилните топлинни условия на въздушната среда, при използването на топлината на земята на няколко метра дълбочина, условията на работа се подобряват съществено с използването на външно тяло под земята. При режим на загряване, топлинните помпи са от три до четири пъти по-ефективни от използването на енергията директно в нагревателни уреди.

Счита се, че топлинната помпа е най-ефективната технология за намаляване на емисиите на парниковите газове от всички други налични технологии. Използването на топлинните помпи може да намали с 60% първичната електрическа енергия и 90% от CO₂ емисията в Европа през 2050. Използването на топлинни помпи е считано за най-ефективния начин за домакинствата за намаляване на глобалното затопляне и премахването на използването на изкопаеми горива.

Биогориво

При фотосинтеза растенията растат и създават биомаса. Също известна като биоматерия, биомасата може да бъде използвана директно като гориво или за добиване на биогориво. Биогоривата биодизел и биоетанол, които се произвеждат от биомаса на земеделски култури, могат да бъдат изгаряни в двигатели с вътрешно горене и бойлери. При изгаряне на биогоривата се отделя складираната в тях химическа енергия.

Биогаз

В най-типичния случай се получава биогаз със съдържание 50 – 87 % метан, 13 – 50 % CO₂, незначителни примеси H₂ и H₂S. След пречистването на биогаза от CO₂ се получава биометан. Биометанът е пълен аналог на природния газ, като разликата е само в произхода.

Тъй като само метанът е източник на енергия в биогаза, е целесъобразно параметрите му да се отнасят към параметрите на природния газ. Обемът на газта зависи от температурата и налягането. По този начин увеличаването на температурата води до намаляването на калорийността. Освен това с увеличаването на влажността се намалява калорийността му. При създаването и използването на станции за биогаз трябва да се имат предвид че:

- Метанът е много вреден в свободно състояние, защото е парников газ с дълъг период на действие и е много по-вреден от CO₂.
- Могат да се създават локални станции в непосредствена близост до малките ферми и има голямо значение за всички страни.
- Метанът има най-добро отношение спрямо другите горива на количество генерирана енергия и отделен CO₂ при горене.

Течно биогориво

За суровина се използват слънчогледови култури, рапица, захарна тръстика, палмово олио и други. На практика всеки тип органична суровина, богата на въглеродороди и достъпна в големи количества, е пригодна за производството на биогорива – например в Испания се развива проект за използването на портокалови кори за производство. Най-големи добиви (от 7 до 13 пъти по големи от тези на захарна тръстика) се получават от използването на водорасли.

Твърдо биогориво

Твърдите биогорива са на първо място дървесина за горене, включително под формата на дърва за горене, дървени брикети, дървесни пилети и други видове като например органични отпадъци от бита.

Този вид биогорива имат най-голямо разпространение в развиващите се страни, заради минималните инвестиции, необходими за използването му. В България също така са много разпространени. Изгарянето на твърдите биогорива носи големи вреди за човешкото здраве, когато се извършва в открити огнища и в старите печки за твърдо гориво без филтърни системи. Вредните вещества, които се отделят са въглероден двуокис, серен двуокис и фини прахови частици. Използването на твърди биогорива с висок процент на влага също така намаляват КПД на използване и увеличават вредните емисии.

Други източници

Разработват се най-различни нови източници на възобновяема енергия. Такива са например:

- Осмотична централа, при която се използва осмоза между морска и прясна вода при устията на реките.
- Използване на шума като източник на енергия

Системи за съхранение на енергия: Това включва проектирането и изграждането на устройства и системи за съхранение на енергия, като батерии, кондензаторни и индуктивни елементи, хидроакумулационни централи и др.

Системи за управление на енергията: Това включва проектирането и изграждането на системи за управление и контрол на енергийните потоци в енергийните системи, за оптимизиране на енергийната ефективност и намаляване на енергийните загуби.

Всеки от тези подсектори включва множество специализирани дисциплини, като електротехника, механика, термодинамика, флуидна механика, ядрена физика и др., които се използват за проектиране и оптимизиране на енергийните системи. Важно е да се отбележи, че инженеринговите енергийни системи са важна област, която играе ключова роля в обществото и икономиката, тъй като те осигуряват енергията, необходима за функционирането на почти всички аспекти от нашия живот и работа.

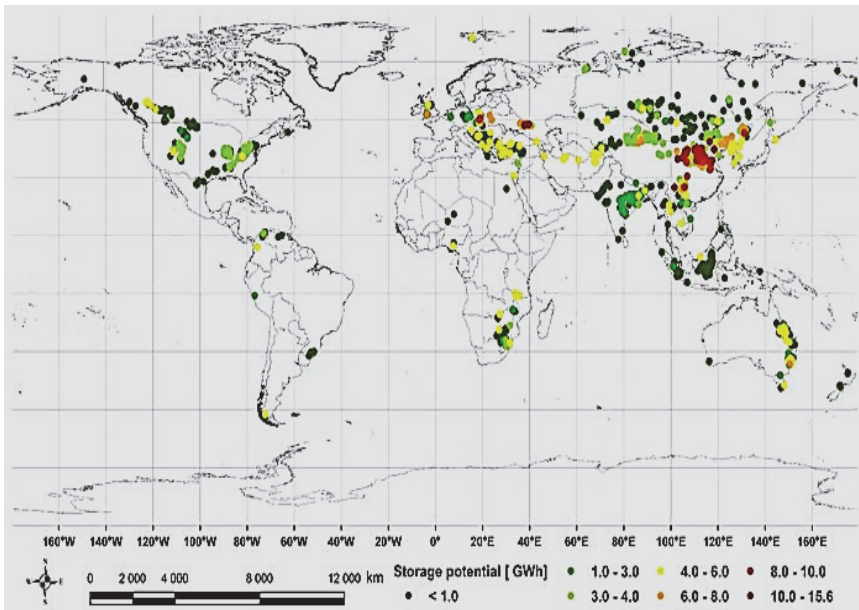
Всеки от тези видове енергийни системи има свои предимства и недостатъци, като ефективност, въздействие върху околната среда, стабилност на доставките и разходи за изграждане и поддръжка.

Нови технологии и иновации.

Ето някои от най-новите технологии и иновации в областта на енергийния инженеринг:

1. Водородни енергийни системи – Водородните технологии и енергийни системи включват системи за производство, съхранение и пренос на водород, водородни горивни системи, индустриални технологии, използващи водорода като суровина, водородна електромобилност и обезпечаваща инфраструктура, водородни технологии за енергосъхранение, енергопроизводство и управление на електроенергийните системи.

2. Системи за съхранение на енергия в изоставени мини – Изоставени мини могат да бъдат превърнати в места за съхраняване на слънчева и вятърна енергия. Гравитационните батерии използват гравитация и регенеративно спиране, за да изпращат възобновяема енергия към мрежата. Излишната енергия, произведена от вятъра или слънцето, се използва за изкачване на тежки предмети нагоре в мината. Когато отново е необходима енергия, тежестта се спуска, завърта турбина и преобразува кинетичната енергия от гравитацията обратно в електричество.



Фиг. 1. Картата на подземните рудници в света и техния складов потенциал - най-нисък е в тъмнозелено, най-висок – в тъмночервено.

Къде да се съхранява излишната слънчева енергия? Намерено е решение – в изоставени мини.

Превръщат се в „гравитационни батерии” и така се дава нов живот на рудниците

Изоставени мини могат да бъдат превърнати в места за съхраняване на слънчева и вятърна енергия! Разработката на международен екип от учени от Австрия, Бразилия, Германия, Китай, Полша, Саудитска Арабия, Финландия, Хърватия, публикува-

на в сп. *Energies*, може да отвори нова надеждна страница към по-масово използване на слънчевата и вятърната енергията.

Досега ентузиазмът към възобновяеми енергийни източници бе повече от резултатите. Ключова причина за това бе липсата на подходящи места за масово съхранение на излишната слънчева и вятърна енергия. Така топлината и светлината, генерирани в „добри“ дни, често отиваше на вятъра и попарваше мечтите на енергийните ентузиаста за по-чиста планета.

Стотици научни колективи по цял свят впрегнаха колосални усилия да се справят с предизвикателството да съхранят енергията от слънчевите и ветровити дни за мрачните и тихи дни и нощи, в които слънцето не грее, а вятърът не духа.

Новото проучване на австрийските учени предлага интересно решение – мините, изведени от експлоатация, да бъдат превърнати в своеобразни „гравитационни батерии“.

Концепцията е сравнително проста: излишната енергия, произведена от вятъра или слънцето, ще се използва за изкачване на тежки предмети нагоре в мината. Когато отново е необходима енергия, тежестта ще се спуска, ще завърта турбина и ще преобразува кинетичната енергия от гравитацията обратно в електричество.

За целта могат да се използват и някои от съществуващите асансьори, които и досега са използвани за повдигане и спускане на контейнери. Електрическият двигател и генераторните модули от двете страни на шахтата движат асансьора нагоре и надолу, като генерират електричество по пътя надолу и използват част от това електричество по пътя обратно нагоре. (фиг.2.)

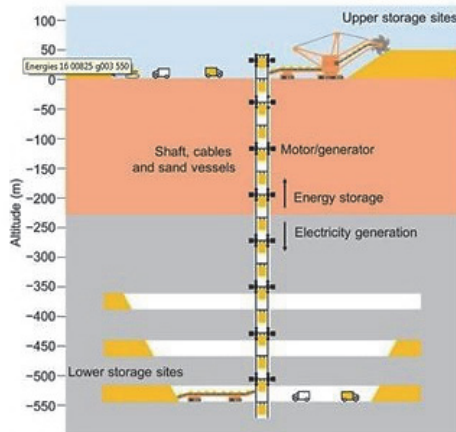
Генерираното електричество може да се използва, когато търсенето в мрежата е интензивно. В други моменти, когато енергията в мрежата е в излишък, системата от гравитационни батерии ще използва част от тази енергия, за да изтегли товара обратно, като така съхранява енергията за по-късна употреба.

Едно от ключовите предимства на този метод е, че той не използва модела на традиционни батерии на химическа основа, които губят заряд с течение на времето и трябва да се изхвърлят или да се зареждат. В авангардната концепция на австрийските учени енергията се генерира от гравитационния потенциал на тежестта и не изисква допълнителна химическа или друга намеса.

Проблемът е доста актуален в Европа, където закриването на стотици мини е на път да предизвика сериозен социален, енергиен и икономически трус.

„Когато една мина се затвори, тя освобождава хиляди работници. Това опустошава цели райони, които са разчитали на мината за своето съществуване. Новата дейност по съхраняване на слънчева и вятърна енергия може да отвори нови работни места“, казва Джулиан Хънт, изследовател в програмата за енергия, климат и околна среда в Международния институт за приложни системни анализи (IIASA) в Лаксембург, Австрия – водещ автор на изследването, цитиран от сп. *Energies*. Той напомня, че огромна част от мините вече имат основна инфраструктура и са свързани към електрическата мрежа, което значително ще намали разходите по новото производство и ще улесни внедряването на новите инсталации.

Всъщност и досега вездесъщата гравитация е в основата на една от най-разпространените енергийни технологии. Това става, когато водата пада от голяма надморска височина и генерира електричество чрез въртене на турбини, докато тече надолу. Когато има излишна енергия, водата се изпомпва обратно до върха.



Фиг. 2. Схема на технологията, която според изведени от експлоатация минни шахти могат да бъдат превърнати в „гравитационни батерии”.
илюстрация: ENERGIES

Истинският потенциал на идеята на австрийския екип се крие във факта, че вече има милиони изоставени мини по света, които могат сравнително евтино да бъдат преустроени за новата цел. Учените изчисляват, че преобразуването на една мина ще струва приблизително между 1 и 10 долара на киловатчас и още 2000 долара на киловат мощност. Изследователите изчисляват глобалния потенциал в порядъка на от 7 до 70 тераватчаса. За сравнение – световното потребление на енергия за 2021 г. е било около 25 тераватчаса.

Според австрийските експерти най-голямата част от споменатия потенциал е концентрирана в Китай, Индия, Русия и САЩ – страните с най-много изоставени мини.

Освен енергийните ползи предложението има и социални ползи, тъй като ще бъдат спасени стотици работни места, изчезнали заради затварянето на мините.

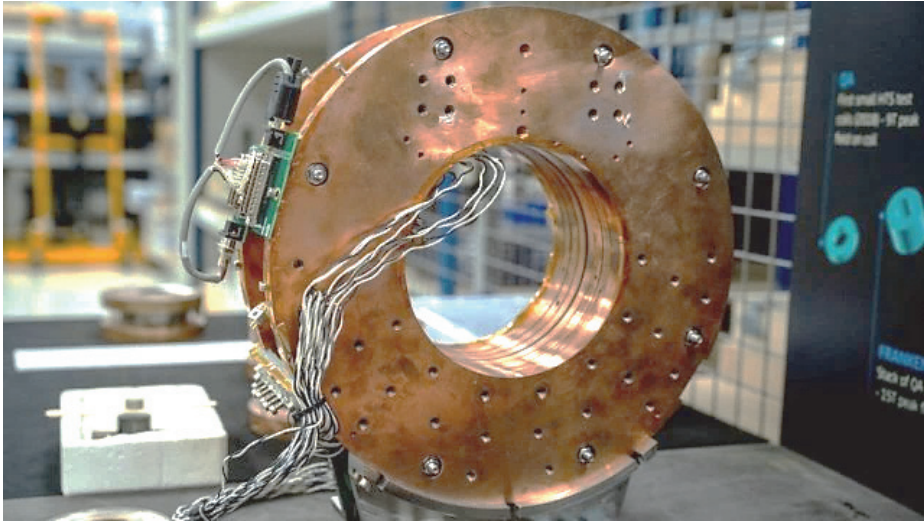
Идеята да се даде втори живот на мините, изчерпали ресурсите си, е все още в ранен етап, но има огромен потенциал за съхраняване на излишната слънчева и вятърна енергия.

Тази идея става особено актуална в последните години, когато възобновяемите енергийни източници преживяват истински възход. 2022 година надмина и най-смелите очаквания. Според анализ на един от най-престижните европейски енергийни институти – EMBER, публикуван неотдавна, енергията, произведена от вятър и слънце, за първи път е надминала дела на енергията, произведена от изкопаеми горива

„За да декарбонизираме икономиката, трябва да преосмислим енергийната система въз основа на иновативни решения, използващи съществуващите ресурси. Превръщането на изоставени мини в хранилища за енергия е пример за многото възможности, които съществуват около нас. Ние трябва само да променим начина, по който ги използваме”, казва Бехнам Закери, съавтор на изследването и изследовател в Програмата за енергия, климат и околна среда ПАСА, цитиран от сп. Energies.

3. Супермагнити за тестване на термоядрен синтез – Британската компания Tokamak Energy представи първия в света набор от супермагнити, които могат да се използват за тестване на съоръжения за термоядрен синтез. Силата на магнитното поле на магнита Demo4 е почти милион пъти по-голяма от магнитното поле на Земята,

което го прави способен да ограничава и контролира изключително нагорещената плазма, създадена в процеса на ядрен синтез.



Фиг. 3. Супермагнити за тестване на термоядрен синтез

Ядреният синтез се разглежда от учените като „Свещения Граал“ за чистата енергия, като много лаборатории работят върху технологията още от 50-те години на миналия век.

Процесът включва имитиране на естествените реакции, които се случват в Слънцето, осигурявайки почти неограничена енергия, без да се изискват изкопаеми горива и без да се генерират опасни отпадъци.

Токамак Energy иска да бъде първата частна компания, която произвежда комерсиално термоядрена енергия, с цел да демонстрира икономически ефективен термоядрен синтез в началото на следващото десетилетие.

„Това е огромен, значим момент, от който сме наистина развълнувани“, споделя д-р Род Бейтман от Токамак Energy. „Нашите магнити позволяват изграждането и работата на сферични токамаци (експериментално устройство с тороидална форма, в което се създава и удържа високотемпературна плазма) и по този начин правят революция при по-бързото получаване на чиста, неограничена термоядрена енергия“, добавя Бейтман.

Комерсиализацията на източника на енергия все още остава далеч напред във времето, въпреки че няколко големи пробиви през последните години дадоха надежда, че това ще бъде постижимо през следващото десетилетие.

Миналата година учени от Националната лаборатория на Лорънс Ливърмор (LLNL) в Калифорния станаха първите, които постигнаха по-високо ниво на произведена енергия от тази, необходима за нейното генериране, по време на ядрен синтез.

LLNL описа постижението като „едно от най-значимите научни предизвикателства, предприемани някога от човечеството“, което би стимулирало стремежа към превръщане на енергията от термоядрения синтез в икономически доказана технология.

Главният изпълнителен директор на Tokamak Energy Крис Келсал посочва, че новата магнитна технология на компанията ще помогне за развитието на проучванията като предостави ключов компонент на процеса на термоядрен синтез.

„Наученото от Demo4 ще бъде ключов катализатор за предоставяне на глобално внедряване на компактни, евтини сферични електроцентрали токамак“, изтъква Келсал. „Горди сме да доставим тази първа в света пълна система от магнитни намотки, изработени от свръхпроводящ материал, които сега ще бъдат сглобени за тестване“, добавя той.

Тези технологии и иновации представляват важна стъпка към по-чиста и устойчива енергийна бъдещост.

Инженеринговите енергийни системи се прилагат в различни области. Ето няколко примера:

1. Софтуер за управление на енергийни мрежи:

В днешно време разходите за електроенергия, енергийната ефективност и екологичните последици са водещ приоритет за компаниите, особено ако потребленията са по-мощни.

Софтуерът за управление на енергийни мрежи обикновено се основава на данни в реално време от системите за автоматизация, а платформата често включва и **инструменти за планиране и задаване на графици**, които спомагат за оптимизиране на потреблението и доставките на енергия, управление на енергийния баланс или отчет.

Софтуерните решения целят оптимизирането и управлението на енергийното потребление, обхващайки различни софтуерни приложения и инструменти, благодарение на които драстично да се намалят разходите за енергия.

Софтуерът за управление на енергийни мрежи, дава достъп до данни в реално време, позволява изграждане на системи за управление на ОВК и осветление, контрол на потребление, прогнозиране на енергийно потребление на сгради, отчитане на въглеродни емисии, управление на ИТ оборудване и провеждане на други.

Софтуерните решения за управление на енергийните мрежи имат потенциал да бъдат използвани във всички сфери на енергийната индустрия и да превърнат енергийното управление в по-интелигентен, ефективен и устойчив процес.

2. SMART5GRID:

Това е проект, финансиран от програма Хоризонт 2020 на ЕС, който се изпълнява от консорциум от 24 организации. Проектът създава отворена 5G експериментална платформа с възможности за интеграция, тестване и валидиране на съществуващи и нови 5G услуги и мрежови приложения.

Проектът разследва реализацията на 5G свързаността на енергийния сектор и разработва рамка за улесняване развитието на мрежовите услуги, което ще насърчи достъпа до нови пазари.

Една от основните цели на SMART5GRID „Демонстрация на решения от петото поколение за интелигентни енергийни мрежи на бъдещето“ е провеждането на експерименти с изцяло програмно осигурена 5G платформа за енергийната вертикалата, осигуряваща на стартиращите и ново присъединилите се компании възможност да ускори развитието си в съответните сектори от енергийната вертикала.

3. Международният стандарт ISO 50001

определя изискванията и указанията към организацията за успешно разработване, внедряване, поддържане и постоянно подобряване на система за управление на енергията (CUE).

В новата ревизия на стандарт ISO 50001 са дадени насоките за подобряване на енергийния баланс, намаляване на емисиите на CO₂ и намаляване на енергийните разходи чрез по-ефективно използване на енергията.

Структурата от високо ниво (HLS) помага оптимално да се унифицират структурата и изискванията на системата за управление на енергията. Тази обща за ISO-стандартите за системи за управление структура улеснява внедряването и поддръжката на няколко системи за управление и дава възможност за разработването на интегрирани системи за управление.

ISO 50001, Системи за управление на енергията, е нов международен стандарт за енергийно управление, който определя изискванията към системите за енергийно управление на организациите и който им дава възможност да разработят и прилагат политики и цели, които са съобразени с всички законови изисквания. Стандартизацията в областта на енергийното управление включва следното:

- Електрозахранване
- Възлагане на обществени поръчки за енергийни системи и оборудване
- Използване на енергията и въпроси, свързани с оползотворяване на отпадъците
- Измерване на текущото потребление на енергия
- Прилагане на система за измерване за документиране, отчитане и валидиране на непрекъснатото подобряване на системата за енергийно управление

ISO 50003 беше публикуван през октомври 2014 г. и внесе важни промени в основния стандарт ISO 50001.

Приложение на енергийните системи в центрове за отдых и почивка.

Енергийните системи и съоръжения играят важна роля в работата на спа хотели, балнеохотели и туристически центрове за отдых и почивка. Ето няколко примера:

1. **Спа хотели:** Много спа хотели в България предлагат различни процедури, масажни услуги, минерална вода и здравословна храна на своите гости. Предлагат се съвременни и иновативни решения за хотелски спа центрове, естетични салони, бизнес сгради, рехабилитационни и физиотерапевтични центрове, студия за масажи, суха флотация и криотерапия. Някои от тези хотели използват продукти с интегрирана система за намаляване на енергийните разходи, което може да доведе до спестяване на енергия до 30% / автоматично затваряне на вратите и смарт система за диагностика в реално време/.

2. **Балнеохотели:** Балнеохотелите предлагат различни възможности за лечение и релаксация. Те използват различни енергийни системи за поддържане на температурата на водата, осветлението и други функции.

3. **Туристически центрове за отдых и почивка:** Туристическите центрове използват енергийни системи за поддържане на комфортни условия за гостите. Това може да включва системи за отопление и охлаждане, осветление, поддържане на температурата на басейните и др.

Важно е да се отбележи, че приложението на енергийните системи може да варира в зависимост от конкретните нужди на всяко място. При планирането на нови съоръжения или модернизация на съществуващи, е важно да се вземат предвид енергийната ефективност и устойчивостта.

Бъдещи перспективи.

Бъдещето на инженеринговите енергийни системи е свързано с множество предизвикателства и възможности. Ето някои от тях:

Предизвикателства:

1. **Съхранение на енергия:** Възобновяемите източници на енергия като слънчевата и вятърната енергия са променливи по природа, което изисква ефективни решения за съхранение на енергия.

2. **Управление на енергийната система:** С увеличаването на дяла на възобновяемите източници на енергия, управлението на енергийната система става все по-сложно.

Възможности:

1. **Нови технологии за съхранение на енергия:** Развитието на нови технологии за съхранение на енергия, като батерии, маховици и водородни системи, предлага възможности за подобряване на надеждността и ефективността на енергийните системи.

2. **Енергийна ефективност:** Подобряването на енергийната ефективност на сгради и промишлеността може да допринесе значително за намаляване на потреблението на енергия и емисиите на парникови газове.

3. **Слънчева енергия:** Стратегията на ЕС за слънчевата енергия предвижда удвояване на капацитета на слънчевата енергия до 2025 г., което предлага значителни възможности за развитие на слънчевата енергия.

Войната в Украйна и последиците от нея за енергийните доставки в световен мащаб и особено в ЕС, както и засилващите се последици от изменението на климата доминираха в заглавията на новините по света през тази година. Свидетели сме на нестабилността на световните цени на енергията, за опасенията от недостиг на енергия през зимата и за рекордните суши, които засягат селскостопанското производство в момент, когато цените на хранителните продукти вече се повишават.

Тези въпроси са свързани. Ако успеем да заменим изкопаемите горива с изобилие от възобновяема енергия, ще намалим цените на енергията, ще намалим емисиите и ще намалим бъдещите рискове от изменението на климата, включително въздействието върху производството на храни.

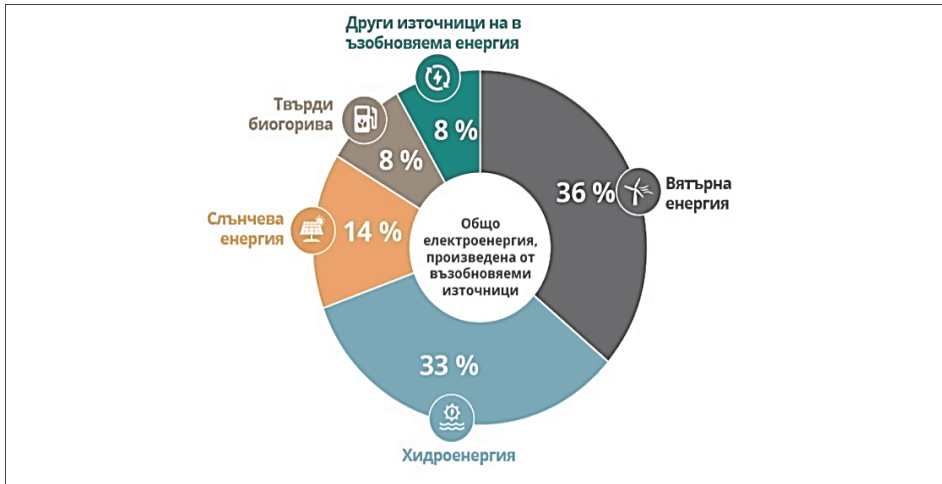
Изкопаемите горива, като нефт, газ и въглища, се състоят от разложени растителни и животински остатъци, които в продължение на милиони години са се превръщали в сегашните си форми в земната кора и нейните слоеве. Изкопаемите горива съдържат химическа енергия, която се отделя заедно с различни замърсители при изгарянето им.

В сравнение с електроенергията, която може да се произвежда от възобновяеми източници, като слънчева и вятърна енергия, но която е доста трудна за съхранение, изкопаемите горива са по-лесни за съхранение и транспортиране до крайните потребители.

Енергийната инфраструктура и технологии, разработени след индустриалната революция, се основават до голяма степен на използването на изкопаеми горива.

През последните години в политиките на ЕС бяха поставени амбициозни цели за ускоряване на прехода към устойчива енергия. Те вече дават резултат и все по-голяма част от енергийните нужди на Европа се задоволяват от възобновяеми енергийни източници.

През 2021 г. повече от 22 % от брутната крайна енергия, консумирана в ЕС, е от възобновяеми източници. Въпреки това делът на възобновяемите енергийни източници в енергийния микс в ЕС варира значително: в Швеция той е около 60 %, в Дания, Естония, Финландия и Латвия – над 40 %, а в Белгия, Унгария, Ирландия, Люксембург, Малта и Нидерландия – между 10 % и 15 %.



Фиг. 4. Електроенергия от възобновяеми източници

По данни на Евростат през 2020 г. вятърната и водната енергия заедно представлява повече от две трети от общото количество електроенергия, произведена от възобновяеми източници (съответно 36 % и 33 %) в ЕС. Останалата една трета е от слънчева енергия (14 %), твърди биогорива (8 %) и други възобновяеми източници (8 %).

Безкраен потенциал за възобновяема енергия, но...

Природните източници – като слънчева, вятърна, приливна и геотермална енергия – имат потенциала да произвеждат много повече енергия, отколкото светът се нуждае в момента. Въпреки това този потенциал не съответства на това, което може да се постигне в момента. Едно от предизвикателствата е да се създаде достатъчен капацитет за улавяне на енергията, например на слънчевата светлина или на вятъра, и да се преобразува в използваем формат, например в електричество. Друго предизвикателство е да може да се транспортира енергията до мястото, където е необходима, или да се съхранява за по-късна употреба.

Бъдещата енергийна система трябва да бъде устойчива и приспособима към неизбежните въздействия на изменението на климата, като суши, горещини и бури. Тъй като делът на вятърната и слънчевата енергия се увеличава, системата трябва да бъде достатъчно гъвкава, за да функционира добре дори когато вятърът не духа или слънцето не грее.

Гъвкавата енергийна система може да осигури стабилни доставки на енергия и да намали пиковото потребление. Освен чрез осигуряване на разнообразие на енергийните източници системата може да бъде подобрена например чрез подобряване на съхранението на енергия, интелигентно интегриране на отоплителния, транспортния и промишления сектор или преодоляване на пиковете в търсенето чрез динамично ценообразуване или интелигентни мрежи и уреди.

Вятърни и слънчеви проекти в Европа

Много скорошни проекти в Европа започват да демонстрират огромния потенциал на възобновяемата енергия. През август 2022 г. Испания включи *Iberdrola* – най-голямата соларна електроцентрала в Европа с около 1,5 милиона соларни панела и капацитет от 590 мегавата, която ще произвежда достатъчно електроенергия за захранване на повече от 330 000 домакинства.

49-те вятърни турбини в датския офшорен вятърен парк *Horns Reef 3* са с общ капацитет от 407 мегавата и се очаква да задоволят годишното потребление на електроенергия на около 425 000 датски домакинства.

Португалия инсталира най-големия плаващ соларен парк в Европа на *язовира Алкева*, състоящ се от 12 000 панела.

Гърция откри 204-мегаватова *соларна ферма с двулицеви панели*, които могат да събират светлина и от двете страни.

Планът REPowerEU за ускоряване на прехода към възобновяема енергия и намаляване на зависимостта от руски изкопаеми горива има за цел да стимулира такива проекти.

Стратегията на ЕС за слънчевата енергия предвижда удвояване на капацитета на слънчевата енергия до 2025 г., а европейската инициатива за фотоволтаични покриви ще въведе задължение за инсталиране на слънчеви панели на по-големи обществени и търговски сгради, а постепенно и на нови жилищни сгради. Процесът на получаване на разрешителни за големи проекти за възобновяеми енергийни източници също трябва да стане по-бърз.

Предизвикателството при преминаването към възобновяеми източници на енергия не е само производственият капацитет. Електроцентралите трябва да бъдат свързани към мрежа, която да може да поеме нарастващия производствен капацитет и да го достави на крайните потребители.

За да се осигури надеждно електроснабдяване, да се насърчи използването на възобновяеми енергийни източници и да се намалят разходите за пренос на електроенергия, някои региони насърчават например собствениците на жилища или предприятията да станат производители-потребители (prosumers) – да произвеждат електроенергия със слънчеви панели, да потребяват част от нея и да подават излишната енергия към мрежата.

В наскоро публикуван доклад на ЕАОС се посочва, че европейските потребители производители вече разполагат с много възможности, които могат да донесат ползи за собствените им домакинства, както и за обществото. Инвестирайки в производството или съхранението на енергия, потребителите производители могат да спестят от собствените си разходи за енергия, да ускорят енергийния преход в Европа и да намалят емисиите на парникови газове. Освен това може да се очаква, че тези възможности ще се увеличат през следващите години с по-добри и по-евтини технологии и с нови политики.

Много от доставчиците на електроенергия също започнаха да насърчават домакинствата да адаптират потреблението си на енергия към нивата на производство. Това е възможно благодарение на динамичното ценообразуване, което зависи от времето на деня и се променя от час на час. В моменти на свръхпроизводство потребителите могат да получат почти безплатна електроенергия, която може да се използва например за зареждане на електрически автомобили.

Използване на ресурсите в кръговата икономика

Производството на повече слънчеви панели или вятърни турбини също повдига някои трудни въпроси: можем ли да си набавим достатъчно минерали, използвани в слънчевите панели или вятърните турбини? Къде можем да инсталираме вятърни паркове? Как тези електроцентрали влияят на дивата природа? И как да гарантираме, че ресурсите, като например редкоземните минерали, използвани за производството им, ще останат на разположение?

Анализът на ЕАОС показва, че ръстът на възобновяемите енергийни източници е намалил много от натиска върху околната среда и климата в световен мащаб и че целенасочените действия могат да помогнат за свеждане до минимум на някои неблагоприятни последици, като например екотоксичността на сладководните басейни и заемането на земя. С нарастващия брой проекти за възобновяеми енергийни източници оценката на компромисите с местообитанията и екосистемите ще бъде от съществено значение.

Лабораторията за география на енергетиката и промишлеността, разработена от Съвместния изследователски център на Европейската комисия, е нов инструмент за решаване на някои от тези проблеми. Лабораторията може да бъде използвана за определяне на най-подходящите зони за проекти за вятърна и слънчева енергия, например места, които избягват защитени зони или известни миграционни пътища на птиците.

Увеличаването на доставките на екологично чиста електроенергия изисква нарастващ производствен капацитет и корекции в инфраструктурата. Това означава повече слънчеви панели и вятърни турбини от страна на доставчиците, както и по-добре свързана интелигентна мрежа и – което е жизненоважно – интелигентни потребители, които обръщат внимание на енергийната ефективност. Всички решения, които вземаме, трябва да отчитат тези съображения за дългосрочна устойчивост.

Всички тези предизвикателства и възможности изискват иновативни решения и непрекъснати усилия в областта на научните изследвания и разработки.

Международният стандарт ISO 50001 определя изискванията и указанията към организацията за успешно разработване, внедряване, поддържане и постоянно подобряване на система за управление на енергията (СУЕ).

В новата ревизия на стандарт ISO 50001 са дадени насоките за подобряване на енергийния баланс, намаляване на емисиите на CO₂ и намаляване на енергийните разходи чрез по-ефективно използване на енергията.

Структурата от високо ниво (HLS) помага оптимално да се унифицират структурата и изискванията на системата за управление на енергията. Тази обща за ISO-стандартите за системи за управление структура улеснява внедряването и поддръжката на няколко системи за управление и дава възможност за разработването на интегрирани системи за управление.

ISO 50001, Системи за управление на енергията, е нов международен стандарт за енергийно управление, който определя изискванията към системите за енергийно управление на организациите и който им дава възможност да разработят и прилагат политики и цели, които са съобразени с всички законови изисквания. Стандартизацията в областта на енергийното управление включва следното:

- Електрозахранване
- Възлагане на обществени поръчки за енергийни системи и оборудване

- Използване на енергията и въпроси, свързани с оползотворяване на отпадъците
- Измерване на текущото потребление на енергия
- Прилагане на система за измерване за документиране, отчитане и валидиране на непрекъснатото подобряване на системата за енергийно управление

ISO 50003 беше публикуван през октомври 2014 г. и внесе важни промени в основния стандарт ISO 50001.

Литература:

1. Rangelova, Lilia. Италианската ПВБ Пауър откри третия си мини ВЕЦ в България // *bulgariaoggi.com*. *bulgariaoggi.com*, 2012. Архивиран от оригинала на 2013-11-03. Посетен на 16 октомври 2013. *dams.reki.bg*
2. Air-source heat pumps National Renewable Energy Laboratory June 2011
3. Iain Staffell et al., *A review of domestic heat pumps*. In: *Energy and Environmental Science* 5, (2012), 9291 – 9306, DOI:10.1039/c2ee22653g.
4. André Sternberg, André Bardow, *Power-to-What? – Environmental assessment of energy storage systems*. In: *Energy and Environmental Science* 8, (2015), 389 – 400, DOI:10.1039/c4ee03051f.
5. Испания прави биогориво от портокалови кори, архив на оригинала от 29 септември 2007.
6. Первая осмотическая электростанция заработала в Норвегии, архив на оригинала от 1 май 2016.
7. Philipps, Simon. Photovoltaics report (PDF) // Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, 19.11.2016.
8. Жечев, Георги. България постигна целта за зелена енергия 8 години по-рано // *Капитал*, 10 март 2014.
9. Закон за възобновяемите и алтернативните енергийни източници и биогоривата .
10. American Energy: The Renewable Path to Energy Security – Easy to read, downloadable report on the potential for renewable energy to become cost-competitive with fossil fuels in the U.S.
11. EU Sustainable Energy Week (EUSEW).
12. Database of State Incentives for Renewable Energy – Summary of U.S. federal and state renewable energy programs
13. Публичен регистър на инсталациите за производство на електроенергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). Регистърът се съставя основно по данни на Агенцията за устойчиво енергийно развитие (AVER).
14. Carvalho et al, *Ground source heat pump carbon emissions and primary energy reduction potential for heating in buildings in Europe—results of a case study in Portugal*. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 45, (2015), 755 – 768, DOI:10.1016/j.rser.2015.02.034.
15. André Sternberg, André Bardow, *Power-to-What? – Environmental assessment of energy storage systems*. In: *Energy and Environmental Science* 8, (2015), 389 – 400, DOI:10.1039/c4ee03051f.