

ЕНЕРГЕТИКА

ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ РАКУРСИ

брой **21 / 2024**
февруари

entsoe



ПО ПЪТЯ В ЗЕЛЕНАТА ПОСОКА





Рубрика „Форум“ – Инвестиране в иновации и нови технологии са средствата за постигане целите за климатична неутралност и успешен зелен преход-разговор с Цветелина Пенкова – евродепутат	5
Рубрика „Мнения“ – „България е изградила висока репутация на надежден оператор на ядрени съоръжения“ – разговор с енергийния експерт инж. Антон Иванов-заместник-председател на БЕМФ и съветник на министъра на енергетиката Румен Радев	12
Рубрика „Успешни проекти“ – Съвместният проект за дигитализация и развитие на мрежата между ЕСО и румънските оператори – проект от общ европейски интерес	16
Рубрика „С поглед в бъдещето“ – ЕСО с визията си за развитие на електропреносната мрежа в отговор на целите на зеления преход на българския павилион на климатичната конференция COP28 в Дубай	19
Рубрика „В партньорство с науката“ – ЕСО партньор в проекта iDesignRES по програмата „Хоризонт Европа“ за планирано разгръщане на ВЕИ	20
Рубрика „В партньорство с науката“ – Ролята на турбоагрегатите в ТЕЦ за запаса по устойчивост и инерцията в електроенергийната система – статия на проф. Валентин Колев и доц. Ива Драганова – Златева, ТУ-София	21
Рубрика „Дискусия“ – Устойчивост на електроенергийната система при навлизането на базирани на инвертори ресурси – статия на Димитър Куюмджиев	27
Рубрика „С поглед в бъдещето“ – 75 години Централна енергоремонтна база-равносметка и поглед напред – разговор с инж. Иван Желязков – член на Съвета на директорите на Централна енергоремонтна база	36
Рубрика „Успешни проекти“ – Четири проекта с участието на ЕСО по програмата Хоризонт Европа достигнаха своя успешен финал през 2023 година	40
Рубрика „Експертният капитал на ЕСО“ – Срееща-разговор с двама от експертите на ЕСО по безопасни и здравословни условия на труд за стандартите, прилагани в компанията, за защита и опазване живота и здравето на служителите	45
Рубрика „С грижа за природата“ – ЕСО, Българското дружество за защита на птиците и „Зелени Балкани“ с обединени усилия за завръщането на ловния сокол в България	55
Рубрика „Благотворство“ – Яворова гора засадиха служителите на ЕСО в софийското село Бусманци	57

**СПИСАНИЕ „ЕНЕРГЕТИКА-ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ РАКУРСИ“ –
ИЗДАНИЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР**

ГЛАВЕН РЕДАКТОР:
Свилена Димитрова

Автор на концепцията за списание „Енергетика-
Електроенергийни ракурси“: Свилена Димитрова



2024 година вече е в действие, както и действията на управляващите за декарбонизация на българската енергетика в съзвучие с европейските цели и насоки. Заявките и наченатите инициативи в тази посока в края на 2023 година започнаха да придобиват конкретни изражения още с началото на 2024. Амбициите за утрояване производството на ядрената енергия до 2030 година, декларирани в края на 2023 година на конференцията за климата COP 28, у нас бяха потвърдени с конкретни стъпки. Уверено се върви към изграждане на VII и VIII блок в АЕЦ „Козлодуй“. Алиансът на проядрените страни в Европа, част от който е и България, убедително доказва незаобиколимостта на ядрената енергия като базова мощност, която ще способства постигането на декарбонизацията в едно с гарантиране устойчивостта на електроенергийните системи. Нещо повече, България гледа към запазване и надграждане на позицията си на лидер в региона в развитието на ядрените технологии. Тази амбиция беше потвърдена и скрепена с подписаното на 12 февруари у нас междууправителствено споразумение между България и САЩ за сътрудничество в областта на ядрената енергетика. Актът облича в съд-

ваемост изграждането на VII и VIII блок на АЕЦ „Козлодуй“ по американската технология AP-1000 на „Уестигнхаус“.

Не остават без активност и действията на управляващите за приемане на Енергийна стратегия на страната, която да бъде инкорпорирана в Интегрирания план в областта на енергетиката и климата, който на свой ред е подложен на обществено обсъждане, за да бъде актуализиран до средата на 2024 година. Тези национални стремления, облечени в държавнически постъпки, коментираме на страниците на първия за 2024 година брой на списанието на ЕСО „Енергетика-Електроенергийни ракурси“. Търсим експертната оценка на специалистите, подкрепена с политически инструменти, за постигане на зелените цели. Разговаряме с евродепутата Цветелина Пенкова и със заместник-председателя на Българския енергиен и минен форум Антон Иванов. Допитваме се до науката и академичните умове как да извървим пътя в зелената посока. Поглеждаме към опита, трупан 75 години от Централна енергоремонтна база, в ремонта и поддръжката на електрически съоръжение, за да се поздравим днес като модерно предприятие, макар и най-старото на Балканския полуостров.

На страниците на броя, подчинен на темата - „Пътят в зелената посока“, говорим и за постиженията на Електроенергийния системен оператор за развитие на електропреносната мрежа, за да се осигурят необходимите преносни способности за интегриране на новите генериращи мощности и на растящия брой новоизградени ВЕИ.

В рубриката „Експертният капитал на ЕСО“ отделяме специално внимание на безопасните и здравословни условия на труд като даваме думата на двама експерти в областта, които с труда си допринасят да не бъдат допускани трудови инциденти в компанията.

И тъй като всеки с уменията си добавя към общото благо, или поне така е замислен светът, за да благодарстваме, накрая на броя отделяме място за благотворството, сътворено от служителите на ЕСО, с няколко издания на рубриката „Благотворство“. Прибавяме и нещо за птиците в рубриката „С грижа за природата“ с надеждата ловният сокол да се завърне в България.

Свилена Димитрова

главен редактор

списание „Енергетика-Електроенергийни ракурси“ на ЕСО

ИНВЕСТИРАНЕ В ИНОВАЦИИ И НОВИ ТЕХНОЛОГИИ СА СРЕДСТВОТА ЗА ПОСТИГАНЕ ЦЕЛИТЕ ЗА КЛИМАТИЧНА НЕУТРАЛНОСТ И УСПЕШЕН ЗЕЛЕН ПРЕХОД

Разговор с Цветелина Пенкова - евродепутат

В края на 2023 година евродепутатът Цветелина Пенкова организира в българския парламент амбициозен форум, фокусиран към основните аспекти, които трябва да залегнат в Енергийната стратегия на България. Конференцията събра всички национални институции, ангажирани с енергетиката, целия политически спектър от парламентарно представени партии, експерти и представители на научните и академични среди. Дискусиите срещнаха позициите на участниците за успешното случване на зеления преход у нас и условията за постигане целите за въглеродно неутрална енергетика. Списанието на ЕСО – „Енергетика - Електроенергийни ракурси“ прие поканата да бъде медиен партньор на престижното събитие и в настоящия брой търси равносметката на българския представител в Европейския парламент - Цветелина Пенкова за основните изводи от форума.



Госпожо Пенкова, 2023 година завърши удовлетворяващо за Вашите усилия като евродепутат за защита на националните интереси, особено в енергийния сектор. ЕП прие акта за промишленост с нулеви нетни емисии. Какви ще се практическите ползи за България от прилагането на новия европейски нормативен документ?

Новото законодателство в своята същност има една основна цел – да осигури реална стратегическа независимост на Съюза като подпомогне развитието на местното производство на европейски технологии и връщането на тези производства на територията на континента. Аз наричам този процес „реиндустриализацията на ЕС“. Европейският съюз е глобален лидер в сфери като ядрената енергетика и технологиите за енергийна ефективност и не бива да губи това

стратегическо предимство. За България най-важно е да започне да прилага максимално бързо новата стратегия - Регламента за промишленост с нулеви нетни емисии. По този начин страната ни ще може да се възползва от привличането на инвестиции в нови заводи, технологии и производствени мощности.



В частта ядрена енергетика наистина постигнахме успех. Тя не беше част първоначално от представения текст от Европейската комисия. С много усилия успяхме да убедим колегите в Европейския парламент да включим ядрената енергетика в обхвата на регламента и в списъка със стратегически енергийни технологии, които ще определят бъдещия енергиен микс на Съюза.

С новината за приемането на европейския акт за промишленост с нулеви нетни емисии открихте конференцията, посветена на темата за Енергийната стратегия на България. Проектът за енергийна стратегия вече циркулира за обществено обсъждане и се анонсира пред европейски инвеститори, както и се инкорпорира в Интегрирания план „Енергетика и климат“, който пък трябва да бъде актуализиран до средата на 2024 година. Успя ли организираният от Вас форум в Народното събрание да формулира отчетливи насоки за съдържателната пълнота на тези стратегически документи?

Заклучението от конференцията е, че всички трябва да работим в посока на план в 3 направления, за да гарантираме сигурност на енергетиката на България и достъпни цени за потребителите. Тези направления са на първо място - ясен план за енергийните източници, които ще се използват в енергийния ни микс през следващите 20-30 години. Той трябва да е баланс между базови енергийни източници (основно ядрена енергетика), допълващи (възобновяеми източници на енергия) и балансиращи такива. На второ място- последователност, политическа воля и приемственост. Като трето направление се очерта осигуряване на кадровата база, за да имаме подготвени кадри и специалисти, които да поддържат сигурността на енергетиката в страната ни.



Трябва да се фокусираме върху продължаващото развитие на ядрените технологии за производство

на енергия. Предимствата на България са именно в тази сфера. Държавата ни е водеща в две направления - високи стандарти на безопасност и високо ниво на експерти в сектора. Ние сме една от ключовите държави в сектора в Европа и това е всеобщо признато.

Усилията на страната ни трябва да бъдат насочени и върху развиването на възобновяемите източници на енергия и привличане на инвестиции за подобряване и подновяване на електропреносната мрежа и за развитие на геотермалната и хидроенергията. България има ресурсния потенциал и чрез развитие в тези сектори можем да останем водеща държава производител на електроенергия в региона.

Не на последно място, искам да акцентирам върху ключовата роля на ПАВЕЦ Чаира в нашата енергийна система. Ремонтът там е закъснел и наложителен.



Ядрената енергетика се легитимира като незаобиколимо средство за постигане целите на зеления преход. Удовлетворителни и надеждни ли са планове в тази посока у нас или трябва да се добавят още проекти за разгръщане на ядрения сектор?

Можем смело да кажем, че темата за ядрената енергетика е ключова за България през последните 15 години и липсва ясно и еднозначно решение за пътя на нейното развитие, което да е базирано на политически консенсус и да бъде одобрено от обществото. А преимущество на страната ни е именно в тази сфера и всички действия, които предприемаме е необходимо да са насочени към запазване на експертното предимство и дори приоритизирането му пред всички останали. Не е за предпочитане да има действия, които застрашават това.



Българското правителство обяви за продан оборудването на АЕЦ „Белене“, което отвори нова страница в историята на централата. Винаги съм твърдяла, че това е грешка, още повече в конкурентната среда, в която секторът се намира. В ситуация, когато в Съюза се коментират проекти за над 20 реактора в следващите 15 години, търсенето на оборудване ще се увеличи драстично. Това автоматично завишава и цената, защото доставчиците и производителите на ядрени реактори в световен мащаб се броят на пръстите на едната ръка. В подобна конкурентна среда е икономически нерентабилно и необосновано ние да се отказваме от ключова технология, за да се налага да я купуваме на по-висока цена в бъдеще. Ако това правителство се задържи на власт, те трябва да излязат и да обявят ясно на обществото, че искат да строят по-скъпи ядрени мощности и докато те влязат в експлоатация, ще трябва да внасяме ток от своите съседи;

Допълнително бе взето решение да се строи нов блок в АЕЦ „Козлодуй“. Подготвя се документация и за още един блок на площадката на съществуващата ядрена централа, като предложението премина на първо четене в Народното събрание. Едно е сигурно – без ядрена енергия като базова мощност, няма да има успешен зелен преход.



Естествено, че е необходимо да работим за разгръщане на ядрения сектор. Първо, не трябва да се отказваме от АЕЦ „Белене“. Второ, при инвестиране в нови реактори в АЕЦ „Козлодуй“ следва да намерим най-добрата, рентабилна и модерна технология. Трето, за да можем да развиваме сектора, е нужно да имаме политически общ подход, който да защитава националния интерес на страната, както и воля, и ресурси, за да инвестираме в специализирани кадри, без които разгръщането на сектора е невъзможно.

Форумът събра представителите на всички държавни институции, научните среди и академичния елит. На трибуната се срещнаха и

прозвучаха визиите на всички страни за постигане на енергийната сигурност на страната в условията на климатична неутралност. Те звучаха на пръв поглед консенсусно. Има ли на втори план разнобой за начините и средствата, с които да се постигне декарбонизация на икономиката?

Не бих казала, че се наблюдава разнобой между различните сектори. Положителното послание, което чуваме на тази конференция беше, че въпреки последните няколко години на политическа турбулентност, българската индустрия работи на пълни обороти. Вече имаме предприятия, които печелят европейски конкурси и изграждат пилотни проекти за улавяне, пренос и съхранение на въглерод. Тези инвестиции ще играят ключова роля за развитието на индустриалната промишленост в целия регион.



Академичните среди, от друга страна, разработват иновативни технологии за подобряване на енергийната ефективност на сградите в сътрудничество с големи европейски производители на строителни материали. БАН е изградил лаборатория, в която се тества ефективността на фотоволтаични панели и се разработват следващото поколение устойчиви технологии. Индустрията и българските учени се борят за европейско и международно финансиране на своите проекти и развиват технологии на световно ниво в България.

Славчо Нейков от Института за енергиен мениджмънт призова за повече реализъм в развитието на енергийния сектор със съзнанието, че това е пазарен сектор. Какъв е правилният реалистичен и пазарен подход за осъществяването на прехода към климатично неутрална енергетика?

Българските правителства са в дълг на активните икономически сектори и трябва преди всичко да осигурят сигурност и приемственост в енергийните политики, а не постоянна смяна на приоритетите, продиктувана от моментно

геополитическо нагаждане. Все още България има сравнително балансиран енергиен микс, в който ядрената енергетика, ВЕИ мощностите и въглищните централи генерират по около 1/3 от нужната ни електроенергия.

Поради нарастващите цени на квотите за въглеродните емисии въглищните централи ще стават все по-нерентабилни, а от там и с намаляващи функции. Но отвъд ценовата логика, те са важни защото предоставят едновременно базова мощност и гъвкавост на системата. Те могат да произвеждат големи количества електроенергия по всяко време на денонощието, но също така и да бъдат включвани и изключвани по-лесно от системата. На всекиго е ясно, че въглищните централи няма как да бъдат спрени изведнъж и системата има нужда от тях в момента за баланс и за базов ток, но както в момента те не могат да минат 30% от енергийното производство в страната, така след няколко години ще бъдат изцяло извадени от пазара, защото България ще внася по-евтин ток от държавите наоколо.

Тази година България започва да внася нетно повече ток, отколкото изнася. В близкото и далечното минало страната винаги е балансирала системите на съседните държави. За да си възвърнем тази позиция, трябва да инвестираме в изграждане на нови нисковъглеродни базови мощности - чрез строителство на нови евтини ядрени мощности, инвестиции във възобновяеми източници, инвестиции в по-добра свързаност, чрез подмяна на остарялата електропреносна мрежа и изграждане на възможности за съхранение на електроенергията - ремонт на ПАВЕЦ Чаира и изграждане на нови ПАВЕЦ-и. Ако направим всичко това, ще имаме шанс да запазим мястото си на централен играч в региона. Ако не го направим, тези девиации ще се превърнат в норма и ще станат новото нормално в българската енергетика. Това е пазарният механизъм, който може да осигури стабилността на системата в дългосрочен план.



Енергийната стратегия трябва да разпише ясно кои беземисионни генериращи мощности да са развигат в средносрочен и дългосрочен хоризонт, но и да се търсят начини за намаляване на крайното електропотребление. Какви са европейските инструменти, от които може страната ни да се възползва за постигане на енергийна ефективност и развитие на енергийните общности като средства за намаляване на енергийното потребление и справяне с енергийната бедност?

Сградният фонд използва голяма част от електроенергията ни, така че подобряването на неговата енергийна ефективност ще намали общото ни потребление, а и ще намали сметките на домакинствата. Това беше основната цел на Директивата за енергийните характеристики на сградите, по която работих последните почти 2 години. Очаквам финалното ѝ приемане да се гласува през февруари.

Тя е изключително важна за България, защото чрез нея институционализирахме на европейско ниво, че ремонтите на сградния фонд (съфинансирани с обществени пари) ще продължат. Санирането до този момент беше национална политика, за която имаше спекулации, че няма да бъде продължена. С приемането на тази директива, ние я поставихме в основата на целите за климатична неутралност, които ще продължат поне до 2050 г.

Това дава сигурност на домакинствата, че тази програма ще продължи, но няма да се фокусира единствено върху елементарното саниране, както беше практиката до сега. Идеята е вече да се извършва цялостен ремонт на топлинната и охладителната системи на сградата, което да намали консумацията на енергия с поне 60%.



С много усилия успях да договоря европейските пари да подпомагат приоритетно най-уязвимите домакинства с цел да се преборим с енергийната бедност. Всички сме наясно, че само една

директива няма да реши магически проблемите, но е стъпка в правилната посока, която поставя цели пред България да продължи да инвестира в подобряване благосъстоянието на гражданите.

Сътрудничеството с научените среди и академичната подкрепа са от съществено значение за успешното реализиране на енергийния преход. Първо да кажете как оценявате кадровото обезпечаване на процесите по декарбонизация на енергетиката?

В България енергийният сектор може да се похвали със специалисти на световно ниво. Тук спор няма. Проблемът не е в качеството, а в количеството. За съжаление все по-малко са подготвените специалисти и добре образованите кадри. Този дефицит не е само на национално ниво, разбира се, а има своите отражения и в световни мащаби. Когато споменаваме даден проблем, обаче, трябва и да посочим методи за преодоляването му. Казусът е многопластов.

На национално ниво решението започва от образователните среди и преминава през регулаторните рамки, бюрокрацията и финансирането при програми за квалификация и преквалификация. Трябва да се обърне сериозно внимание на приложните науки в училищата и на специализираното обучение в университетите. На България (и Европа включително) са й необходими инженери, химици, физици и математици. Необходимо е да се инвестира значителен ресурс в подобряването на наличните и изграждането на нови материални бази към училищата и университетите. Тези специалности трябва да са атрактивни за студентите и учещите се. Те трябва да виждат бъдеще в тях. Това следва да е дългосрочна национална политика с 10, 20 и дори 30 годишен период.



Също така трябва да насочим усилия към създаването на национална стратегия, която да

насърчава връзката и сътрудничеството между университетите, промишлеността и държавата. На трето и не на последно място, тези професии е необходимо да се заплащат добре. Така ще се предотврати и проблемът с „изтичането на кадри“ към други страни, където условията са по-привлекателни.

Сериозно внимание трябва да се обърне и на програмите за квалификация и преквалификация. Те и в момента съществуват, но не дават необходимите резултати. Нужна е известна степен на прозрачност и отчетност, която да работи в интерес както на индустрията, която има нужда от подготвени кадри, така и в полза на хората, които искат да намерят нужното развитие и добри условия на работното място.

И на финала - думи за мястото и ролята на иновациите за успешното и плавно постигане на климатична неутралност на Стария континент?

Само чрез инвестиране в иновации и нови технологии мога да си представя изпълнение на целите за постигане на климатична неутралност и успешен зелен преход. Благодарение на новите технологии имаме батерия за съхранение на енергия, възможност да диверсифицираме енергийните си източници, да пестим енергия и да намираме нови начини да добиваме енергия.

Иновациите повишават и конкурентоспособността. В България е необходимо национално финансиране за иновации в сферата на енергетиката - включително за ядрената енергетика, технологии за енергийна ефективност, геотермална и хидро енергия и други, където имаме силна научно-развойна дейност.

И нека не забравяме, иновациите винаги са тръгвали от Европа, но напоследък техният икономически, социален и пазарен потенциал се развива извън границите на континента. Нека създадем условия този потенциал да се развива тук, в България, в ЕС.



ЕСО И ЕЛЕКТРОПРЕНОСНИТЕ ОПЕРАТОРИ НА ГЪРЦИЯ И РУМЪНИЯ ОБСЪДИХА БЪДЕЩИ ИНИЦИАТИВИ ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА СЪВМЕСТНИ ВЕИ ПРОЕКТИ В ЮГОИЗТОЧНА ЕВРОПА

Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев обсъди с колегите си от електропреносните оператори на Гърция и Румъния конкретни стъпки за изпълнение на договорените инициативи за съвместно развитие на ВЕИ проекти в Югоизточна Европа.

В присъствието на еврокомисаря по енергетика Кадри Симсън и директора на генерална дирекция Енергетика в ЕК Дите Юл Йоргенсен енергийните министри на България, Гърция и Румъния подписаха тристранна декларация за съвместна инициатива за проучване, развитие и устойчиво използване на офшорния вятърен потенциал в Черно и Егейско море и за създаване на регионален клъстер за производство на водород от възобновяеми енергийни източници. Правителствата, електропреносните оператори и индустрията на България, Гърция и Румъния ще разработват тристранни проекти за широкото оползотворяване на възобновяемата енергия и интегрирането ѝ в системи за производството на водород.

Регионален клъстер за производство на водород от ВЕИ ще разработва съвместни проекти в Югоизточна Европа за изграждане на система за производство на нискоемисионен и възобновяем водород и за развитието на специална водородна инфраструктура.

Декларацията, подписана от енергийните министри на България, Гърция и Румъния, предвижда и разработването на трансгранична инфраструктура от зарядни станции за електрически превозни средства.

Целта на съвместните инициативи между трите страни е в максимална степен да бъде оползотворен потенциалът на възобновяемата енергия за постигане целите за климатична неутралност на европейската икономика.



ЕСО и гръцкият електропреносен оператор IPTO, в рамките на срещата на високо равнище за свързаност на държавите от Централна и Юго-източна Европа, обявиха и подписаха между двете страни меморандум за сътрудничество и използване на междусистемната свързаност между България и Гърция за обмен на данни и телекомуникационни услуги. Предстои ЕСО да подпише документ за сътрудничество в областта на телекомуникационните услуги и с румънския електропреносен оператор Transelectrica.

По време на срещата на енергийните министри в Гърция беше отчетено огромното значение на междусистемната свързаност за постигане целите на зеления преход. Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев и неговият колега от гръцкия електропреносен оператор IPTO Манос Манусакис отбелязаха официално въвеждане в експлоатация през лятото на 2023 г. на междусистемния електропровод 400 kV Марица Изток - Неа Санта. Еврокомисарят по енергетика Кадри Симсън и енергийните министри на България и Гърция отчетоха значението на новата междусистемна връзка за увеличаване на преносния капацитет на българо-гръцка граница и осигуряване на конкурентни условия за участниците на общия европейски пазар.



„БЪЛГАРИЯ Е ИЗГРАДИЛА ВИСОКА РЕПУТАЦИЯ НА НАДЕЖДЕН ОПЕРАТОР НА ЯДРЕНИ СЪОРЪЖЕНИЯ“

Разговор с енергийния експерт инж. Антон Иванов – заместник-председател на БЕМФ и съветник на министъра на енергетиката Румен Радев

2024 година започна с решителни стъпки и конкретни действия от страна на управляващите за развитие на ядрената енергетика у нас и изграждане на нови атомни мощности за осигуряване на балансираното и сигурно функциониране на националната ни електроенергийна система в условията на климатична неутралност. Процедурата за Оценка на въздействието върху околната среда (ОВОС) за осми блок на АЕЦ "Козлодуй" е в ход. До средата на годината се очаква финализиране на споразумението с доставчика на технологията Westinghouse, както и избор на основния изпълнител на строителните дейности. В края на януари месец Министерският съвет одобри проект на споразумение между България и Съединените американски щати за сътрудничество по проекта

за изграждане на нова ядрена мощност на площадката на АЕЦ „Козлодуй“. Той идва в отговор на решението на Народното събрание отпреди година, когато на Кабинета беше възложено провеждане на преговори и сключване на междуправителствено споразумение с правителството на САЩ за изграждане с технологията AP 1000 на нова ядрена мощност в АЕЦ „Козлодуй“. В началото на месец февруари стана ясно, че 5 компании са заявили интерес към участие в изграждането на 7-и и 8-и блок на площадката № 2 на атомната ни централа с технология AP-1000. По график първият реактор трябва да бъде пуснат в експлоатация до 2034 година. В детайли за бъдещето изпълнение на тези проекти разговаряме с енергийния експерт Антон Иванов.

Ситуацията от последните години недвусмислено показва, че зеленият преход е невъзможен без развитие на ядрената енергетика. Как това развитие ще се случи у нас?

Нека уточним, че под „зелен преход“ най-общо се разбира енергиен и индустриален преход чрез използване на ниско емисионни технологии. Този преход обхваща практически всички вериги на доставки и все по-силно се отразява в системата на крайно потребление. Именно поради преориентирането на производствената база и насочване към стоки и услуги, свързани с ниско емисионни показатели, може да се твърди, че този преход е необратим.

Развитието на енергийният сектор също участва в този преход, като все по-голям дял от въвежданите в експлоатация нови генериращи мощности са нискоемисионни, а мрежовата инфраструктура се модернизират в посока на дигитализация и гарантиране на достъпа и преноса при разнообразни заявки.

Ядрената енергетика е сектор, който осигурява последователно развитие на един клас от нискоемисионни генериращи технологии – понастоящем успешно бяха осъществени програми за удължаване срока на експлоатация на блокове от II-ро поколение и се изграждат блокове от III+ поколение, а след една декада ще станем свидетели на бързо навлизане на различни типове мощности от IV-то поколение.

България не изостава от тази тенденция, като успешно осъществи програма за удължаване срока на експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй и планира изграждане на два блока от III+ поколение, отново на площадката на АЕЦ Козлодуй. Наши специалисти участват в обсъждането на възможностите за използване на малки модулни реактори, но в това направление страната ни все още не е активна.



2023 година завърши с решение на НС за увеличаване на капитала на АЕЦ „Козлодуй“ с 1,5 млрд. лв. за реализацията на 7 и 8 блок на централата. Кога трябва да стартира този процес, за да се реализират във времето двата блока, така че страната ни да увеличава дела на ядрената енергетика, а не обратното?

Увеличението на капитала на „АЕЦ Козлодуй – Нови мощности“ вече е факт, а дружеството обяви покана към заинтересованите компании за участие в проекта. Точен график ще имаме, когато избраният доставки на технологията AP1000, Уестингхаус, заедно с избрания изпълнител на строителни и монтажни работи сформират общо предложение за изпълнение на проект под ключ с уточнен бюджет и срокове. Поради сложността на процеса, очакваме това да се случи към средата на следващата година, но съвместната работа на доставчика на технологията, строителя и възложителя ще започне в следващите месеци.



Следва да се подчертае, че подготвителните дейности по проекта за изграждане на 7-ми блок се изпълняват по график и се очаква стартиране на процедурата по ОВОС за 8-ми блок. По настоящем се уточняват важните въпроси за интегриране на новите блокове в рамките на съществуващата инфраструктура на площадката на АЕЦ Козлодуй. Има работещ екип от специалисти на атомната централа по основните направления, който обсъжда докладите от предварителните проучвания на Уестингхаус.

Всеки един аспект от присъединяването на новите блокове към съществуващата инфраструктура е предизвикателство, но колегите предлагат инженерни решения, които в последствие ще бъдат развити в рамките на проектирането на външните връзки.

В обобщение може да се отбележи, че процесът по реализация на инвестиционното намерение е започнал и ще продължи чрез реализация на етапите по проектиране, а в последствие и по изграждане на обекта.



Решението за средствата за 7 и 8 блок на АЕЦ „Козлодуй“ посочи, че парите ще бъдат осигурени от продажбата на оборудването за АЕЦ „Белене“. Какъв е напредъкът по продажбата на оборудването и ще се случи ли на практика?

За съжаление ситуацията в Украйна е твърде тежка поради водената срещу страната война. Това обстоятелство пречи за нормално планиране и осъществяване на търговските намерения за продажба на оборудването, което беше доставено за нереализирания проект АЕЦ „Белене“. Въпреки това интерес за използване на доставеното оборудване има във връзка с намерението на украинската страна да завърши два блока в Хмелницката АЕЦ в максимално кратки срокове. В тази връзка наличието на доставено оборудване за блокове ВВЕР-1000 предоставя уникална възможност за реализация на тези намерения, а украинските инженерни организации имат капацитета за

внедряване на това оборудване, като използват изградените вече строителни конструкции на тяхната площадка.



Очаквам до средата на тази година да завършат инженерните оценки на оборудването на площадката на АЕЦ Белене и да се премине към продажбата му. В последствие получените финансови средства ще бъдат използвани за осигуряване на собственото финансиране по проекта за 7-ми и 8-ми блок на АЕЦ Козлодуй.

Какви трябва да са плановете за площадката на АЕЦ „Белене“, за да се изпълнят декларираните в международни документи включвания на България в съгласието за утрояване на ядрената енергетика?

По отношение на площадка „Белене“ следва да се посочи, че изградената инфраструктура и извършените обследвания са отлична основа за бъдещо развитие на допълнителни ядрени мощности там.

В настоящото предложение за енергийна стратегия се предвижда след 2030 година да бъде взето решение за изграждане на заместващи мощности на тази площадка, с оглед извеждането от експлоатация на блокове 5 и 6 на АЕЦ Козлодуй към 2050 година. Така решението за нови блокове на площадка „Белене“ ще бъде взето при отчитане на сроковете за завършване на проекта за 7-ми и 8-ми блок на АЕЦ Козлодуй и при отчитане на очертаващите се пазарни условия след 2040 година.

Реализацията на проект за нови мощности на площадка „Белене“ трябва да се осъществи чрез прилагане на технологии от IV-то поколение, което да гарантира устойчивост на националната ядрена програма в дългосрочен период.



Преди да търсим възможности за допълнителни ядрени мощности ние трябва да решим въпроса за погребване на високоактивните отпадъци. По тази причина сега се поставя акцентът върху проучване на вариантите за изграждане на геоложко хранилище, като се изучава опита на по-напредналите в тази област страни и като се анализират най-новите технологични решения в тази област.

Къде ще се подреди България сред европейските страни с решителни амбиции за развитие на ядрената енергетика?

България е изградила висока репутация на надежден оператор на ядрени съоръжения. Ние усвояване най-новите технологични решения при експлоатацията на съществуващите блокове, изграждаме модерни съоръжения за управление на радиоактивните отпадъци и за междинно съхраняване на отработилото ядрено гориво. Страната ни доказва, че може да се справи с предизвикателството за извеждане на ядрени блокове, следвайки международните стандарти за безопасност и радиационна защита.

С реализацията на инициативата за нови ядрени блокове, страната ни ще запази своята водеща позиция при използването на ядрените технологии за производство на енергия.



Успоредно с реализацията на нови ядрени съоръжения, ние следва да се справим с предизвикателството за кадровото обезпечаване на сектора. Вече се усеща острата нужда от смяна на поколенията и предаване на натрупания от 40 години експлоатация опит на млада генерация инженери, физици, химици и високоспециализирани техници. Този проблем стои не само пред нашата ядрена индустрия, но и пред другите ядрени държави. Въпреки това, ние сме оптимисти защото новите технологии вече предоставят възможности за работа в дигитална среда и използване на най-напреднали технически решения при производство и монтаж на системни елементи. Това е гаранция, че младите хора ще намерят своята реализация в нашия сектор, въпреки конкуренцията на информационните и комуникационни сектори.

На кои технологии ще се разчита в този процес на разгръщане на ядрената енергетика у нас?

Приложението на модерни технологии неминуемо съпътства развитието на ядрения сектор. Новите технологии са важно условие за развитие на конкурентен ядрен сектор и стремежът за тяхното усвояване е гаранция за успех.

Обикновено под нови технологии се разбират новите типове ядрени енергийни инсталации, но новите технологии навлизат и при текущата работа на площадката на ядрената централа. Например в областта на управлението на радиоактивните отпадъци се внедряват най-модерните технологии за плазмено изгаряне или за използване на полимерни матрици за имобилизация на комплексни съединения. В областта на експлоатацията на ядрените блокове аналоговите прибори бяха заменени от модерни системи за събиране и обработка на данни, както и за тяхната визуализация. При осъществяване на проектите за извеждане от експлоатация екипите решават уникални задачи изискващи комплексни умения и най-модерни технически средства.

Така средата по естествен начин води до развитие на заетите специалисти, а те от своя страна работят за внедряване на новите технологии при всяка конкретна задача.

Накрая, моля за Вашия коментар, за бъдещето на малките модулни реактори. Ентузиазмът към

тяхното приложение като че ли започна да заххва. Ще имат ли място в бъдещето увеличаване на дела на производството на ядрената енергия?

Изглежда цикличността при навлизането на новите технологии е общо качество - вече наблюдавахме такива процеси при навлизане на технологиите със слънчева енергия и вятър. Освен техническите предизвикателства, разработчиците следва да доказват и пазарната устойчивост на техните предложения, а конкуренцията е силна.

Въпреки това вече виждаме отделни реализирани проекти, а наличието на разнообразни технологични компановки в напреднала фаза на развитие по-скоро показват, че през следващото десетилетие те ще постигнат значима пазарна реализация. Малките модулни реактори имат капацитета да задоволяват конкретни нужди на големи потребители или групи потребители. Те могат успешно да се интегрират в комплекс с ВЕИ инсталации или при производството на водород. Тяхната гъвкавост ги отличава от големите типове реактори и съответно с развитието на децентрализацията, тези техни характеристики ще ги направят предпочитани в редица случаи.

За нас е полезно да се работи по конкретни международни проекти, така че да се изучават елементите на конкретни технологични компановки, да се набира инженерен опит и да се търсят възможни индустриални реализации във веригите на доставки. Това ще ни позволи към 2030 година да имаме готовност за избор на подходящи решения, приложими у нас.

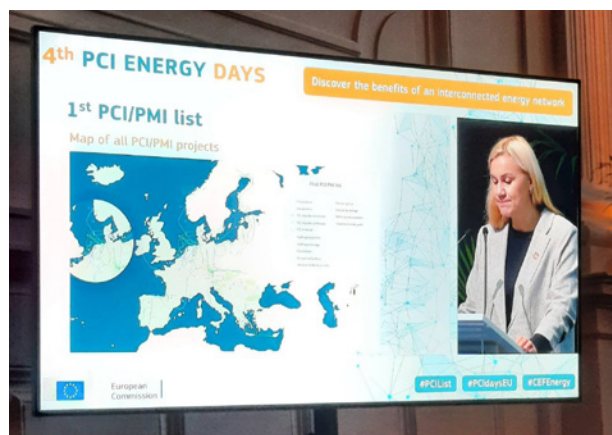


СЪВМЕСТНИЯТ ПРОЕКТ ЗА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ НА МРЕЖАТА МЕЖДУ ЕСО И РУМЪНСКИТЕ ПРЕНОСЕН ОПЕРАТОР „ТРАНСЕЛЕКТРИКА“ И РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНОТО ДРУЖЕСТВО DELGAZ GRID S.A. Е ОБЯВЕН ОТ ЕК ЗА ПРОЕКТ ОТ ОБЩ ЕВРОПЕЙСКИ ИНТЕРЕС

Европейската комисия включи съвместния проект „Кармен 2“ между българския електропреносен оператор ЕСО и румънските преносен оператор „Транселектрика“ и разпределителното дружество Delgaz Grid S.A. в шестия списък с проекти от общ европейски интерес. Проектът е насочен към дигитализация и разширяване на електропреносната мрежа на България и Румъния с цел модернизиране и увеличаване на нейните преносни способности за присъединяване на новоизграждащите се ВЕИ мощности.

Проектът „Кармен 2“ предвижда до 2030 година да бъдат изпълнени инвестиции, целящи подобряване стабилността на мрежата и увеличаване на нейния капацитет, постигане на ефективност на разходите за разпределение на електроенергията, внедряване на механизми за управление на потреблението, оптимизиране работата на електроенергийната система. Реализацията на проекта „Кармен 2“ ще насърчи трансграничното сътрудничество между България, Румъния и съседните държави Унгария, Молдова и Украйна.

В рамките на проекта Електроенергийният системен оператор на България ще изпълни инвестиции в размер на близо 1 млрд. лв. за модернизиране на електропреносната мрежа и увеличаване на нейния капацитет в Североизточна България с цел оползотворяване на високия потенциал за производство на възобновяема електроенергия от над 8 000 MW, включително под формата на зелен водород.



ЕСО планира изграждането на нови изцяло цифровизирани подстанции 400/110 kV, реконструкция и модернизация на съществуващите подстанции и увеличаване на капацитета им, чрез трансформация от ниво на напрежение 220/110kV към 400/110 kV. Електропреносният оператор на България планира и изграждането на 222 км нови електропроводи 400 kV.

Мерките за укрепване и модернизиране на електропреносната мрежа ще бъдат насочени основно в района на Североизточна България с цел увеличаване на нейния капацитет и оползотворяване на вятърния потенциал за производство на зелена електроенергия, както и за обезпечаване преноса на възобновяемата електроенергия по приоритетния трансграничен коридор Север-Юг. Планираното развитие и цифровизиране на елек-

троенергийната система е продиктувано както от масираното разгръщане на новите ВЕИ мощности, така и от очакваното развитие на електрическа и водородна зарядна инфраструктура на територията на цяла България в отговор на целите за преход към беземисионен транспорт.



Обявяването на шестия приоритетен списък на ЕК с проекти от общ европейски интерес съвпадна с 4-то издание на изложението на проектите за развитие на европейската енергийна инфраструктура, което по традиция се провежда в Брюксел. Електроенергийният системен оператор отговори на поканата на Европейската изпълнителна агенция за климатична инфраструктура и

околна среда и участва със специален щанд и филм, разказващ за успешното изпълнение на вече реализираните от ЕСО пет проекта от общ европейски интерес. В рамките на изложението електропреносният оператор на България сподели своя опит, натрупан през изминалите пет години при изграждането на 450 километра нови електропроводи 400 kV. Изпълнението от ЕСО на петте проекта беше определено като ключово за укрепване на енергийната инфраструктура на ЕС и посочено за успешен пример за постигане на европейските цели за климатична неутралност до 2030 г.

Това аргументира поканата към ЕСО за представяне на реализираните проекти на 4-то изложение на проектите от общ европейски интерес в Брюксел и споделяне на постиженията на компанията в изграждането на устойчива трансгранична енергийна инфраструктура. През изминалите пет години с привлеченото европейско съфинансиране Електроенергийният системен оператор на България изгради 4 вътрешни електропровода и българския участък на междусистемния електропровод между подстанция Марица Изток у нас и подстанция Неа Санта в Гърция.

Изпълнението от ЕСО на проектите от общ европейски интерес на обща стойност от близо 1 млрд. лв. подобряват сигурността и гъвкавостта на електропреносната мрежа, осигуряват интегрирането на електроенергия, произведена от възобновяеми източници, и повишават преносните капацитети на границите ни с Румъния и Гърция.



ПРОЕКТЪТ НА ЕСО - GREENABLER ЩЕ БЪДЕ ФИНАНСИРАН СЪС СРЕДСТВА ОТ МОДЕРНИЗАЦИОННИЯ ФОНД

Проектът на ЕСО за разширяване на електропреносната мрежа - GREENABLER ще бъде финансиран със средства от Модернизационния фонд реши Министерският съвет на заседанието си на 14 февруари.

Проектът е разделен на две основни групи дейности. Първата е за реконструкция на 720 км. съществуващи електропроводи за трансформацията им от ниво на напрежение 220 kV към 400 kV и синхронизирана реконструкция на прилежащите подстанции. Втората група е за реконструкция на електропровод „Хемус - Стара планина“ и трансформацията му от ниво на напрежение 220 kV на 400 kV, реконструкции на 888 км. електропроводи 110 kV и удвояване на 92 км. електропроводи 110 kV с цел увеличаване на преносния капацитет на мрежата. Проектът е на обща стойност от 857 млн. евро.

Средствата от Модернизационния фонд за дейностите от първата група са в размер на 568 млн.

евро. Инвестициите са предложени за поетапно финансиране от Модернизационния фонд през следващите 7 години. През 2024 г. ще бъде финансиран само първият етап, който е с бюджет от 65 млн. евро.

Инвестициите във втората група дейности са в размер на 203 млн. евро и са предложена за финансиране по глава RePowerEU от Националния план за възстановяване и устойчивост. Останалата част от средствата, необходими за реализацията на проекта, ще бъдат осигурени от Електроенергийния системен оператор.

Изпълнението на проекта GREENABLER цели реконструкция на електропреносната мрежа и увеличаване на нейните преносни способности, за да бъдат осигурени необходимите технически възможности за интегриране на заложените в Националния план за възстановяване и устойчивост нови ВЕИ проекти от общо 4,5 GW.



ЕСО ПРЕДСТАВИ ПЛАНОВЕТЕ ЗА РАЗВИТИЕ НА ЕЛЕКТРОПРЕНОСНАТА МРЕЖА В ОТГОВОР НА ЦЕЛИТЕ НА ЗЕЛЕНИЯ ПРЕХОД НА БЪЛГАРСКИЯ ПАВИЛИОН НА КЛИМАТИЧНАТА КОНФЕРЕНЦИЯ COP28 В ДУБАЙ

ЕСО представи визията на оператора за изграждане на електропреносен коридор за споделено използване на зелената енергия между страните от Северозападна и Югоизточна Европа в рамките на програмата на българския павилион на Конференцията на страните по рамковата конвенция на ООН по изменение на климата COP28 в Дубай.

По време на панела „Предизвикателства и възможности на зеления преход“ директорът на Централно диспечерско управление на електропреносния оператор на България – Димитър Зарчев разгърна в подробности инициативата на ЕСО за изграждане на допълнителна европейска електропреносна инфраструктура за споделяне на зелената електроенергия.

Реализацията на идеята на ЕСО за изграждане на енергиен коридор ще обезпечи максимално ефективно оползотворяване на зелената електроенергия и преноса ѝ от страните с повишено производство към тези с пиково потребление в съответния часови диапазон. Проектът за споделяне на зелената електроенергия е средство за посрещане на децентрализацията при създаването на множество малки производствени мощности, което е предизвикателство за електропреносните мрежи в цяла Европа.



Изграждането на допълнителната европейска инфраструктура ще способства изпълнението на целите за утвъряване възобновяемите енергийни източници до 2030 година и гарантиране на по-

треблението на произведената електроенергия от тях в страните от Континентална Европа. Европейският енергиен коридор ще допринесе и за устойчивото, и балансирано управление на свързаните в общ пазар електроенергийни системи на Стария континент.

Европейските електропреносни оператори подкрепят необходимостта от създаване на електроенергийни коридори между страните от северната и южната части на Европа за облекчаване процеса на присъединяване на новите ВЕИ мощности заедно с гарантиране сигурността на доставките на електроенергия за всички потребители.

Ускореното интегриране на възобновяемите енергийни източници изисква изграждането на необходимата електропреносна инфраструктура за осигуряване на балансираното функциониране на европейската енергийна система, успоредно с прилагането на широкообхватна технология за съхранение на електроенергия в големи количества за продължителен времеви диапазон.



В рамките на панела българският електропреносен оператор представи и мащабната инвестиционна програма на компанията, целяща развитие на мрежата и увеличаване на преносните способности за безпрепятственото интегриране на новоизграждащите се ВЕИ мощности, както и гарантиране на стабилното функциониране на електроенергийната система.

ЕСО ПАРТНЬОР В ПРОЕКТА IDESIGNRES ПО ПРОГРАМАТА „ХОРИЗОНТ ЕВРОПА“ ЗА ИНТЕГРИРАНО МОДЕЛИРАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА ЗА ПЛАНИРАНО РАЗГРЪЩАНЕ НА ВЕИ

Електроенергийният системен оператор се включи в проекта iDesignRES по програмата „Хоризонт Европа“, насочен към разработване на набор от инструменти за оперативно планиране на енергийните системи на общоевропейско ниво с цел оптимизиране и модернизирание на инфраструктурата за осигуряване интегрирането на енергията от възобновяеми източници.

В продължение на 4 години ЕСО в партньорство с 22 научни организации и компании от 12 държави ще работят върху инструментариум с отворен код за интегрирано моделиране на компонентите на енергийната система за планирано разгръщане на възобновяемите енергийни източници на регионално, национално и европейско равнище. В консорциума участват научни организации и компании от България, Норвегия, Гърция, Испания, Австрия, Германия, Франция, Нидерландия, Дания, Швейцария, Италия и Украйна.

Проектът iDesignRES по програмата „Хоризонт Европа“ се финансира от Европейската изпъл-

нителна агенция за климата, инфраструктурата и околната среда- CINEA, с координатор Норвежкия университет за наука и технологии (NTNU).

Проектът iDesignRES ще стъпи на пет реални области за демонстрация и валидиране на инструментите - два макрорегиона - Северно море и Югоизточна Европа - България и Гърция, два индустриални клъстера - Баската автономия и Ломбардия и едно приложение за разширение на енергийна инфраструктура в Украйна. Разработваният инструментариум ще предостави възможност на публичните органи и мрежовите оператори изцяло онлайн да проектират системи за възобновяема енергия.

Повече информация за проекта iDesignRES ще откриете на интернет страницата на ЕСО в секция „Проекти и инициатива“ на адрес: ESO.BG - [Електроенергиен Системен Оператор](http://ESO.BG).



iDesignRES

РОЛЯТА НА ТУРБОАГРЕГАТИТЕ В ТЕЦ ЗА ЗАПАСА ПО УСТОЙЧИВОСТ И ИНЕРЦИЯТА В ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА

Статия на проф. д-р инж. Валентин Колев и доц. д-р инж. Ива Драганова - Златева, ТУ-София

Производството на електроенергия от въглища в световен мащаб вероятно ще запише нов рекорд за 2023 година, когато износът на въглища прехвърли 1 млрд. тона за първи път в историята. Това се случва на фона на опитите за ограничаване на използването на изкопаеми горива, за да бъдат намалени емисиите въглероден диоксид, пише в анализ Ройтерс. Агенцията се позовава на данни на екологичната организация Ember, според които производството на електроенергия от въглища в периода януари - октомври 2023 г. се увеличава с 1% спрямо същия период на 2022 г. и достига 8 300 TWh. Производството на електроенергия от въглища беше рекордно през 2022 година - 10 200 TWh, е видно от статистиката на екологите.

Съответно и емисиите от производството на електроенергия от въглища достигат нов връх - 7,85 млрд. т. до октомври, спрямо същия период на 2022 г.

Най-големите производители на електроенергия от въглища през миналата година са Китай, Индия, Филипините, Турция и Виетнам. Япония намалява производството с 8,2%, но "освободеното пространство" се зае от Виетнам, където има значително повишение на производството.

През 2022 г. рекордните цени на природния газ доведоха до ръста в производството на електроенергия от въглища. Но след нормализирането на ситуацията повечето развити държави се върнаха отново на газ или заложиха на зелената енергия. В Азия потреблението на въглища все още е във възход, отбелязват от Ember в отделни свои анализи за въглищата. Те сочат още, че тенденцията с

използването им е такава, че целите за намаляване на емисиите и недопускане на температурите да скочат с повече от 1,5°C до края на столетието едва ли ще бъдат постигнати.

Ройтерс цитират още данни на Kpler, според които износът на въглища се увеличава с 6,6% спрямо 2022 г. и с малко надхвърля 1 млрд. тона. Основният доставчик на въглища в световен мащаб е Индонезия с 505 млн. тона, което е ръст от 12% спрямо 2023 г. За първи път Индонезия има толкова голям дял от световния износ - повече от половината.

Втора е Австралия със 198 млн. тона, което е увеличение от 7 на сто, следвана от Русия със 103 млн. тона.

Основен купувач на въглища е Китай с рекордните 325 млн. тона, спрямо 109 млн. тона през 2022 г. Страната има местни залежи, но цената на въглищата на световните пазари е по-изгодна и Пекин се възползва от това положение.

Вторият по големина вносител на въглища е Индия (172 млн. тона), следвана от Япония (109 млн. тона) и Южна Корея (80 млн. тона).

Към настоящия момент, в българската ЕЕС е наличен енергиен микс от генериращи източници, в който сигурността и устойчивостта се осигуряват само от конвенционалните електроцентрали със синхронни генератори от системно значение. Блоковете на големите кондензационни електроцентрали осигуряват производство на базисна и подвърхова електроенергия. Освен това

осигуряват: първично регулиране на честотата, вторично регулиране на честотата и обменните мощности, ръчно вторично регулиране (третичен резерв), участие в регулирането на напрежението, потискане на локалните и междусистемните колебания, противоаварийно управление, участие в Защитния план и План за възстановяване на ЕЕС след тежки аварии.

За разлика от тях, ВЕИ осигуряват нестабилно производство на електроенергия, пропорционално на променливия първичен енергоносител или производство на електроенергия в принуден режим.

Значението на ТЕЦ "Марица изток 2", ТЕЦ "Ей и Ес Гълъбово" (МИ1), ТЕЦ "Контур Глобал Марица Изток 3" и ТЕЦ „Бобов дол“ за функциониране на ЕЕС на страната е в описаните по-долу основни направления:

- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ в покриване мощностния баланс на страната** - Блоковете на споменатите ТЕЦ са с обща инсталирана брутна мощност 4874 MW, от които 3648 MW са базова генерираща мощност, а 2686 MW могат да се регулират в денонощен разрез и да се използват като базова или подвърхова генерираща мощност, с възможност за участие във вторичното регулиране на честотата и обменните мощности, както е посочено по-нататък;
- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ в първичното регулиране на честотата** - Първичното регулиране (Primary Control) е възможността за бързо възстановяване на равновесието между производство и потребление в цялото синхронно обединение, на принципа на солидарно участие на група агрегати в съответните електроенергийни системи (ЕЕС). Практически, това е честотна корекция по статична характеристика на заданието по активна мощност в турбинните регулатори на избрани конвенционални централи от системно значение, чието първично регулиране е активирано по нареждане на диспечерите на системния оператор;
- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ във вторичното регулиране на честотата и обменните мощности на страната** - Вторичното регулиране на честотата и обменните мощности (Secondary Control) е автоматично управление от централен регулатор в реално

време на предварително определени от системния оператор производители. Вторичното регулиране осъществява поддържане на договорените обмени на активна мощност със съседните страни и честотата, в съответствие с планираните графици при установен режим на ЕЕС и възстановяване плановата стойност на честотата в случаите на големи отклонения, причинени от загуба на генериращи мощности/товари в дадена зона. Техническите изисквания към агрегатите, предоставящи автоматично вторично регулиране, са посочени в Регламент ЕС 2016/631. Блокове 1, 3 и 4 на ТЕЦ "Марица изток 2", участват във вторичното регулиране с диапазон 135...172MW и скорост на регулиране 1.5MW/min. Блок 2 на ТЕЦ "Марица изток 2", участва във вторичното регулиране с диапазон 135...157MW и скорост на регулиране 1.5MW/min. Блокове 5 и 4 на ТЕЦ "Марица изток 2", участват във вторичното регулиране с диапазон 155...222MW и скорост на регулиране 2MW/min. Блок 7 на ТЕЦ "Марица изток 2", участва във вторичното регулиране с диапазон 180...225MW и скорост на регулиране 2MW/min. Блок 8 на ТЕЦ "Марица изток 2", участва във вторичното регулиране с диапазон 155...225MW и скорост на регулиране 2MW/min. Блокове 1 и 2 в ТЕЦ "Ей и Ес Гълъбово" участват във вторичното регулиране с диапазон 150...343MW и скорост на регулиране 4MW/min. Блоковете 1, 2, 3 и 4 в ТЕЦ "Контур Глобал Марица Изток 3" участват във вторичното регулиране с диапазон 147...227MW и скорост на регулиране 2.7MW/min. Блокове 1, 2 и 3 на ТЕЦ "Бобов дол", участват във вторичното регулиране с диапазон 140...190MW и скорост на регулиране 2MW/min. Хидроагрегатите на подязовирните ВЕЦ на НЕК с единична мощност над 10MW могат да предоставят автоматично вторично регулиране, но техният режим на работа е приоритетно върхов и в зависимост от хидроложката обстановка в страната.

- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ в поддържане нивата на напреженията в основните възли на ЕЕС** - Напрежението в електропреносната мрежа се регулира на базата на балансиране на реактивните мощности, чрез промяна на генерираната или консумирана реактивна мощност във възлите на ЕЕС. Централизираното денонощно регулиране на напрежението в ЕЕС на страната се осъществява чрез „График по напрежение“, разработван ежемесечно от системния опе-

ратор. Най-голям принос за денонощното изпълнение на Графика по напрежение имат синхронните турбогенератори на големите блокове в топлоцентралите, съвместно с работещите ВЕЦ от системно значение и статичните компенсирани устройства в електропреносната мрежа. Сумарният диапазон за регулиране на реактивната мощност на при номинална активна генерация на големите синхронни генератори е 3085 MVar. Редуциране работата на кондензационните блокове и тяхното поетапно извеждане от експлоатация означава, необходимост от инсталиране на съответните статични компенсирани устройства в електропреносната мрежа, което ще влоши качеството на управление на напреженията в основните възли на ЕЕС и ще увеличи технологичните загуби в електропреносната мрежа;

- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ в поддържане на запаса по устойчивост на ЕЕС на страната** - Устойчивост на ЕЕС е способността ѝ да самовъзстановява изходното си състояние, след снемане на смущаващото или управляващото въздействие. ЕЕС е устойчива, ако са устойчиви всичките процеси (движения), развиващи се в нея. Неустойчивата ЕЕС не притежава такова качество, даже при безкрайно малки смущаващи въздействия. **Запасът по статична устойчивост** може да се наруши при следаварийно увеличаване обмена на електроенергия между две области и претоварване на връзки, голямо изменение в генерацията на дадена област, изключване на паралелни линии или системни автотрансформатори, понижаване на напреженията под критичните стойности. **Запасът по динамична устойчивост** може да се наруши при къси съединения с отказ на прекъсвач и действие на УРОП, отказ или неселективно действие на релейната защита, асинхронен ход между две области, аварийно отпадане на големи мощности, аварийно изключване на голям товар, колебания на активните мощности.

Всички електроенергийни обекти на територията на страната са свързани и функционират в единна електроенергийна система, с общ режим на работа и с непрекъснат процес на производство, пренос, междусистемен обмен, разпределение и потребление на електрическа енергия. Въртящите се инерционни маси на всички електрически агрегати са свързани помежду си през съпротивлението на електрическата мрежа. При възникване на смущения в електрическата

мрежа, синхронните генератори и прилежащите им регулиращи системи в конвенционалните централи реагират, като се стремят да възстановят своята устойчива работа и устойчивостта на ЕЕС. Най-значителен принос за денонощното поддържане запаса по устойчивост в ЕЕС имат големите турбогенератори в кондензационните електроцентрали и АЕЦ.

Към настоящия момент, в българската ЕЕС е наличен енергиен микс от генериращи източници, в който сигурността и устойчивостта се осигуряват само от конвенционалните електроцентрали със синхронни генератори от системно значение.

Реакцията на ВяЕЦ и ФЕЦ при смущения в електрическата мрежа, съществено се различава от тази при конвенционалните електроцентрали. При повреда в мрежата, те се отделят автоматично от нея заради конструктивните си особености и по този начин увеличават пропадането на напрежението и нарушават селективността на действие на релейните защиты. В тази връзка, използваните към момента ВяЕЦ и ФЕЦ имат негативно влияние върху динамичните характеристики на мрежата и отрицателен ефект върху стабилността на системата при смущения и в следаварийни режими. В нормални режими, променливият характер на първичния ресурс при ВяЕЦ и ФЕЦ провокира непрекъснато изменения и колебания на потоците активна мощност в системата. Това поражда необходимостта от работа на големите кондензационни блокове на възлицните електроцентрали за постигане на разумно съотношение на различните типове генериращи мощности в общия енергиен микс на страната, за обезпечаване на управляемост, статична и динамична устойчивост на енергийната система на България.

При свързване на централите с трифазната ЕЕС чрез реактивното съпротивление на мрежата, въртящата се маса на агрегатите образува система, която е податлива на колебания. Погледнато отвън (от към мрежата), тези колебания се проявяват като люлеене на активната мощност, а погледнато отвътре (от към централата) - като нестабилност на роторния ъгъл на съответния синхронен генератор. Енергийната система може да бъде сравнена с пружинираща система, в която синхронизиращият въртящ момент на даден генератор осъществява равновесие между системата и въртящият се ротор на машината. Зависимостта между синхронизиращия момент и изменението на товарния ъгъл не е линейна, а е пропорционална на синуса на товарния ъгъл.

Няколко условия влияят благоприятно върху затихването на колебанията на синхронните генератори:

- синхронизиращият момент, който в синхронните машини естествено се противопоставя на изменението на товарния ъгъл, спрямо точката на устойчива работа;
- асинхронният момент от успокоителната намотка на синхронния генератор, който е пропорционален на роторното хлъзгане и противодейства на изменението на товарния ъгъл;
- системният стабилизатор (PSS), който внася изкуствена корекция в товарния ъгъл на генератора, чрез системата за възбуждане, като произвежда компонента на електрическия момент, която се противопоставя на изменението на роторната скорост.

Блоковете на ТЕЦ "Марица изток 2", ТЕЦ "Ей и Ес Гълъбово" (МИ1), ТЕЦ "Контур Глобал Марица Изток 3", ТЕЦ „Варна“ и ТЕЦ „Бобов дол“ са оборудвани със съвременни системни стабилизатори (PSS) във възбудителните системи.

Работещите блокове от тези централи участват в потискането на локалните и нискочестотните (междусистемни) колебания на активната мощност и допринасят съществено за устойчивостта на ЕЕС на страната.

- ✓ **Участие на големите кондензационни ТЕЦ в поддържане на общия запас по инерция на ЕЕС на страната** - При внезапно отпадане на голяма генерация или голям товар, полученният дисбаланс на активните мощности в ЕЕС в първите секунди от процеса, се овладява благодарение на инерцията на системата (въртящите се маси на синхронните генератори), до активиране на първичното регулиране.

При внезапна поява на дефицит на генерация, въртящите се маси на синхронните генератори се забавят, а при внезапна поява дефицит на товар, въртящите се маси на синхронните генератори се ускоряват. По време на преходния процес, честотата, която следва дисбаланса има по-високи отклонения при по-ниска инерция на системата и обратно. Междусистемните колебания също се влияят от цялостната инерция на системата, като честотата на колебанията се повишава, при намаляване инерцията на системата. Натискът за преминаване от класическо централизирано про-

изводство към децентрализирано производство на електроенергия за България ще е свързано със значително редуциране на производството от големи синхронни модули, за сметка на значително увеличаване на електропроизводството от ВЕИ. Това ще доведе до намаляване инерцията на системата, тъй като силовата електроника в конверторите на ВЕИ отделя от динамична гледна точка честотата на енергийната система от генериращото оборудване, дори ако това производство се основава на въртящи се маси като вятърни турбини. Практически инерционният момент от ВЕИ е нула. Въпреки големия натиск от ЕС за драстично увеличаване на генерацията от възобновяеми източници в общия мощностен и енергиен микс на страната, делът на ВЕИ, който ще позволява нормална работа на българската ЕЕС е променливо число, което в реално време зависи от текущата конфигурация на електроеносната мрежа, направленията и обмените на мощностите със съседните страни, стойностите на напреженията в опорните възли, товарите и състава на работещите големи синхронни агрегати. От натрупания експлоатационен опит до момента се вижда, че дял на ВЕИ над 26% в общия мощностен микс на страната намалява значително устойчивостта на българската ЕЕС. Повишаване дела на генерацията от ВяЕЦ и ФЕЦ в общия производствен микс на страната е технически възможно само, ако тяхната работа и реакция при преходни процеси стане аналогична на тези на синхронните агрегати. Тази идея е залегнала в Регламент ЕС 2016/631 с изискванията за присъединяване на производителите на електроенергия към електроенергийната мрежа. В този регламент, към новите паркови модули от ВяЕЦ и ФЕЦ има изисквания за:

- непрекъснатост на производството при отклонение и динамично изменение на честотата;
- автоматично ограничаване на мощността при повишаване на честотата по статична характеристика;
- способност за поддържане непрекъснатостта на производството при повреди (fault ride through capability);
- способност за отдаване и консумиране на реактивна мощност;
- участие в свръхпреходния ток на к.с. в точката на присъединяване, при симетрични и несиметрични повреди в мрежата;

- поддържане на U-Q/Pmax и P-Q/Pmax характеристики;
- изкуствен инерционен момент при преходни процеси (synthetic inertia);
- автоматично участие в регулирането на напрежението в точката на присъединяване.

Описаните по-горе изкисвания към новите паркови модули от ВяЕЦ и ФЕЦ се очаква да бъдат реализирани в бъдеще чрез сложни технически решения в регулиращите и управляващите системи на тези генериращи източници и чрез допълнителни статични устройства. Тези нови функции са идейно разработени, но все още няма натрупан реален експлоатационен опит и не е определена тяхната ефективност. Наличието на такива системи ще повиши стойността на новите паркови модули и съответно финансовата тежест от тяхното бъдещо прилагане в страната.

В тази връзка, от гледна точка на бъдещия енергиен микс в страната е необходимо участието на блоковете на големите кондензационни ТЕЦ в поддържане запаса по инерция и устойчивост в ЕЕС на страната да бъде заменено с еквивалентно такова като например електрически акумулиращи устройства заедно с свързаните инвертори.

Заклучение

Направеният анализ дава основание да се направят следните изводи:

- поетапното извеждане от експлоатация на големите кондензационни блокове на ТЕЦ е неизбежно и е свързано с увеличаващите се разходи за вредни емисии;
- необходимо е всички описани в статията функции на тези производствени единици да бъдат заместени от ВЕИ, паралелно с извеждане на ел. акумулиращи устройства, които могат да осигурят разполагаемост за участие в първично, вторично (ръчно и автоматично) регулиране и резерв за заместване, запас по устойчивост и виртуална (изкуствена) инерция;
- също така е необходимо ВЕИ да се включат активно в балансирането на ЕЕС. Така например ФЕЦ могат да участват в регулиране надолу, което вече е факт.

Библиография

[1] https://www.me.government.bg/files/useruploads/files/national_energy_and_climate_plan_bulgaria_clear_22.02.20.pdf

[2] https://hidro-energia.org/wp-content/uploads/2017/10/doklad_2017.pdf

[3] Колев В., И. Драганова-Златева, Развитие на допълнителните услуги като инструмент за балансиране на ЕЕС и функциите на бавното третично регулиране през годините досега Сп. Енергетика 2020, бр. 7.

[4] Интегриран план в областта на енергетиката и климата на Република България, Министерство на енергетиката.

[5] НАРЕДБА РД-16-869 от 2.08.2011 г. за изчисляването на общия дял на енергията от възобновяеми източници в брутното крайно потребление на енергия и потреблението на биогорива и енергия от възобновяеми източници в транспорта.

[6] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics

ЕСО РАЗРАБОТИ ЕЛЕКТРОНЕН РЕГИСТЪР НА ЗАЯВЛЕНИЯТА ЗА ПРИСЪЕДИНЯВАНЕ НА НОВИ ВЕИ МОЩНОСТИ

Интернет страницата на ЕСО ЕАД предлага специална електронна платформа за регистрация и преглед на текущите процедури за присъединяване на новоизграждащите се ВЕИ мощности. ЕСО въвежда информационния портал в изпълнение на последните промени в Закона за енергията от възобновяеми източници. Целта на разработваната функционалност е да облекчи административната тежест и да съкрати сроковете за присъединяване на енергийните обекти за производство на електроенергия от възобновяеми източници. ЕСО предвижда също да осигури на инвеститорите и на операторите на разпределителните мрежи достъпна електронна форма за извършване по електронен път на всички необходими действия във връзка с присъединяванията.

В отговор на разпоредбите на чл. 28, ал.5 от ЗЕВИ за административно обслужване на инвестиционния процес по изграждане на енергийни обекти за производство на електрическа енергия от възобновяеми източници, обнародван на 13.10.2023г., Електроенергийният системен оператор разработи електронния регистър, достъпен на официалната интернет страница на ЕСО ЕАД - www.eso.bg за инвеститорите в новоизграждащи се ВЕИ мощности и всички заинтересовани лица.

В нарочната секция „Присъединяване“ - <https://www.eso.bg/doc/?joining>, инвеститорите в енергийни обекти за производство на електроенергия от възобновяеми източници могат лично или чрез упълномощено лице да се регистрират в електронната платформа като попълнят бланка по образец, подписана с квалифициран електронен подпис.

Електронният регистър на официалната интернет страница на ЕСО ЕАД е планиран да поддържа актуална информация за подадените заявления за присъединяване на ВЕИ мощности към електропреносната мрежа. Регистърът предлага и подробна информация за заявената и разрешената мощност, за датата на подаване на заявлението, за неговата законова допустимост, както и за решенията по повод съответното инвестиционно заявление за присъединяване.

Информационният портал е разработен да поддържа и специална секция за регистрация и подаване на заявления, свързани с всички процедури по присъединяване към електропреносната мрежа, както и възможност за подаване на заявления за присъединяване по временна схема за достъп - <https://www.eso.bg/doc/?542>.



УСТОЙЧИВОСТ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА ПРИ НАВЛИЗАНЕТО НА БАЗИРАНИ НА ИНВЕРТОРИ РЕСУРСИ

Статия на Димитър Куюмджиев

КАК СЕ ПРОМЕНЯ КОНФИГУРАЦИЯТА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА

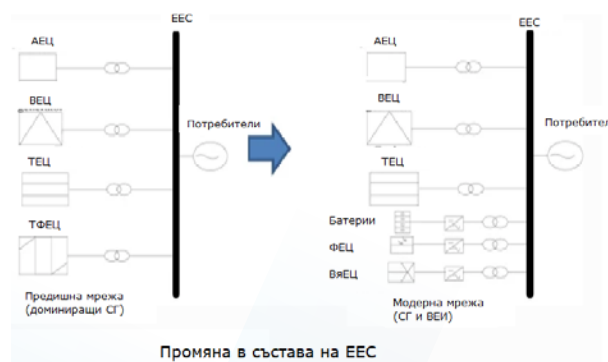
Традиционните въглищни и газови електроцентрали (конвенционални ТЕЦ) се извеждат от експлоатация в много части на света, поради строгите екологични разпоредби и ниските цени на възобновяемата енергия. Възобновяеми енергийни източници като вятърни паркове и слънчеви електроцентрали постепенно заменят конвенционалните синхронни генератори в ТЕЦ, за да се постигнат нулеви нетни въглеродни емисии в световен мащаб.

Докато вятърните турбини запазват високата си цена (средно 1,3 млн\$/MW), цените на соларните панели продължават да поевтиняват (средно 0,055 \$/Wp) и изграждането на фотоволтаични централи в света се разраства масово.

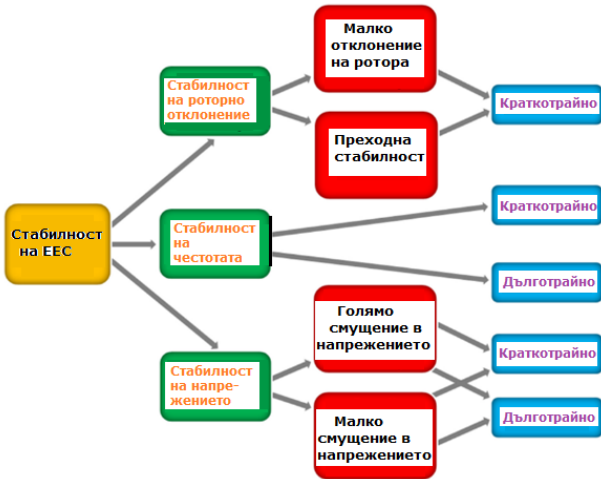
До сега конвенционалните ТЕЦ със синхронни генератори (СГ) играят важна роля за обезпечаване устойчивостта на ЕЕС, за да я направят по-стабилна при смущения в напрежението и честотата. Непрекъснатото нарастване дела на производство на електрическа енергия от ВЕИ, които са със случайно променящи се параметри означава, че Електроенергийната система (ЕЕС) ще работи в условия на увеличаваща се неопределеност на мощностния баланс, пораждан не само от промяната на системния товар, но и от случайната промяна на генерацията от ВЕИ. В този смисъл, проблемът за устойчивостта на ЕЕС е от съществено значение.

ОТРАЖЕНИЕ НА ПРОМЯНАТА ВЪРХУ УСТОЙЧИВОСТТА НА ЕЕС

Устойчивостта на системата може да се опише най-общо като способността на енергийната система да поддържа и контролира формата на синусоидалната вълна на напрежението на всяко място в електроенергийната система, както по време на работа в стабилно състояние, така и след смущение. В западната терминология устойчивостта на енергийната система се отъждествява като сила на системата. Енергийна система с недостатъчна сила повишава риска от нестабилност и прекъсване на доставките до потребителите на енергия. Следователно поддържане силата на енергийна система, доминирана от възобновяема енергия, се превърна в голямо предизвикателство и без адекватни техники за смекчаване, недостатъчната сила на системата може потенциално да причини широко разпространени прекъсвания на електрозахранването.



Технически, проблемът се поражда от голямата разлика между непостоянната възобновяема енергия и конвенционалното електропроизводство: променливите възобновяеми енергийни източници не са оборудвани с големите въртящи се маси (генератори и турбини), които се намират в традиционните електроцентрали (полуизключение за вятърните турбини). Инерцията на тези големи въртящи се маси е котва на стабилност за мрежата, поддържаща постоянна честота на променливия ток в безопасен диапазон 50 +/-0,2 Hz.

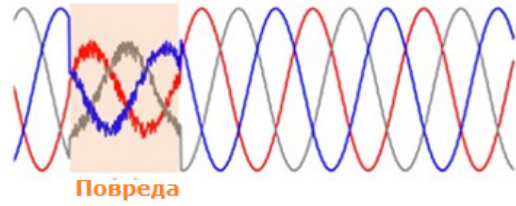


ФАКТОРИ ЗА СТАБИЛНОСТ НА ЕЕС

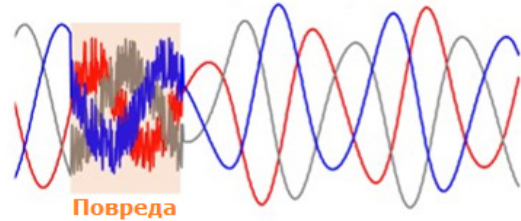
Стабилността на преносната система се определя от предпоставката, че общата стабилност на ЕЕС все още се описва адекватно от основните категории: ъглово отклонение на роторите, напрежение и честотна стабилност. Основният фокус при големи смущения в енергийна система е върху ъгловата стабилност (поддържане на синхронизъм) със синхронни генератори (СГ), съставляващи почти 100% от генерирането при доскорошните мрежи в реално време, но с тенденция да клони към 0% в съвременните мрежи с преобладаващо число ВЕИ и поетапно отпадане на ТЕЦ на изкопаеми горива. Формата на вълната на напрежението при нормални условия е синусоидална.

Картината се променя, когато възникне повреда/смущение: напр. к.с. по електропроводите или дисбаланс между производство и потребление на електроенергия. И тук става видна разликата във вълните на напрежението по време и след повреда за мрежа с висока и ниска устойчивост/сила на системата (стилизирано представяне):

Висока устойчивост/"сила" на ЕЕС



Ниска устойчивост/"сила" на ЕЕС



Като цяло, силата на системата е висока в мрежи с голям брой синхронни генератори или когато преносната мрежа е силно взаимосвързана със съседни държави, с голям брой СГ. Тя е по-ниска в участъци от мрежата, далеч от синхронни генератори или където има висока плътност на ресурси, базирани на инвертори (Inverter-based resources - IBR) (като вятърни и слънчеви енергоизточници). Това е така, защото синхронните машини са електромагнитно свързани с форма на вълната на напрежението в електроенергийната система, докато ВЕИ са свързани към мрежата чрез силова електроника, която по своята същност не осигурява инерция и сила на системата (въпреки че има потенциала да го направи).

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ИНВЕРТОРИТЕ, СВЪРЗВАЩИ ВЕИ КЪМ ЕЕС

Традиционно за IBR се счита, че имат отрицателен принос за силата на системата. Въпреки това, появяват се нови технологии, като използването на синхронни кондензатори, усъвършенствани "умни" инвертори, следващи мрежата, модификации на контролери на съществуващи мрежови активи и прилагане на инвертори, образуващи мрежа. Нито едно решение не е непременно по-добро от другите за всички възможни приложения и като такова е необходимо да се потвърди относителната заслуга на всяка технология за всяко конкретно приложение чрез извършване на подробни проучвания. Традиционно дизайнът на конвенционалните инвертори се фокусира върху нуждите на самите преобразуватели (напр. оцеляване по време на повреди), а не върху нуждите на ЕЕС.

Предпочитаният начин за показване силата на даден участък от ЕЕС при наличие на ресурси базирани на инвертори, е като се определи коефициентът на късо съединение (short circuit ratio - SCR) на конкретно място на присъединяване на AC/DC преобразувателя и съотношението на реактивното съпротивление към активното съпротивление (X/R). SCR е нивото на синхронна трифазна повреда SC (в MVA), която е пропорционално на тока на повреда и напрежението, разделено на номиналната мощност на инвертора (IBR), генериращ енергия (в MW или MVA), измерена в точката на свързване на генериращата система, без текущия принос на IBR:

$$SCR = SC/P_{IBR}$$

Отношението не отчита наличието на други IBR в съседни области.

Ниска стойност на SCR показва висока чувствителност на величината на напрежението в мрежата към промяна на активната и на реактивната мощност в точката на свързване. В традиционна мрежа, доминирана от синхронни генератори, SCR е между 5 - 10 мощностни единици и се получава желана стабилност на напрежението и резерв на активна мощност. В този случай съотношението X/R има незначително въздействие. Връзката между SCR и съотношението X/R става по-ясно изразена когато съотношението SCR намалява.

Слаба мрежа (със стойности на SCR между 2,0 и 3,0 може да покаже нестабилност на напрежението и проблеми с контрола. Мрежа с SCR под 2.0 потенциално може да доведе до масови прекъсвания на захранването.

Северноамериканската корпорация за електрическа надеждност (NERC) е въвела нов индекс за постигане на по-точен подход за оценка силата на системата - тегловно съотношение на късо съединение (wSCR), което взема предвид близко разположени други IBR и се определя с израза:

$$wSCR = \frac{\sum_{i=1}^N (SC_i \cdot P_{IBR,i})}{\sum_{i=1}^N P_{IBR,i}}$$

където $P_{ibr,i}$ - мощностите на отделните IBR в i-та точката на свързването им към мрежата, без текущия им принос.

При оценка силата на ЕЕС се взимат предвид още два аспекта:

(1) нейният импеданс - X_c , който се състои от съпротивленията на генератори, трансформатори, преносни линии и товари; Колкото по-висок е импедансът на системата, толкова по-слаба е силата на системата и толкова по-големи са нежеланите ефекти като промяна на напрежението.

(2) механичната ротационна инерция на ЕЕС.

РОЛЯ НА МЕХАНИЧНАТА ИНЕРЦИЯ В ЕЕС?

Инерцията е ефектът, осигурен от тежките въртящи се турбинни и генераторни ротори в електроцентралите, които се противопоставят на промените в честотата на електрическата мрежа поради импулса си. Това забавя скоростта на промяна на честотата (Rate of Change of Frequency - RoCoF), ключова променлива при балансирането на мрежата за осигуряване на устойчиво и надеждно захранване, като по този начин се избягват работни условия, които могат да предизвикат каскадна повреда, водеща до прекъсване на захранването и разпадане на мрежата.

ROCOF защитата изследва честотата на напрежението в дадена точка, като я сравнява във времето, за да извлече оценка на промяната в честотата. Принципът на работата ѝ е, че стабилността на мрежата налага съответствие между електропроизводство и консумация. Ако възникне дисбаланс, честотата или ще се повиши, или ще намалее въз основа на свръхгенерация или дефицит на генериране.

Кинетичната енергия, съхранена в роторната маса (турбина-генератор) се описва чрез нейния инерционен момент J (Kg/m²) и ротационната скорост ω (rad/s):

$$E = 1/2 J \times \omega^2 = P_{base} \cdot H \quad (MWs),$$

където P_{base} - определя базовата мощност на ротационната маса във (VA), а H е инерционната константа в секунди (s).

Инерционната константа на ЕЕС - H_{sys} ще бъде:

$$H_{sys} = \frac{E_k}{P_{sys}} = \frac{\omega^2}{P_{sys}} \sum_{i=1}^N J_i = \sum_{i=1}^N (H_i \cdot P_i/P_{sys}) \quad (s),$$

където:

E_k - тоталната кинетична енергия на системата (J);

P_i - отделните номинални мощности (MVA);

P_{sys} - мощността на системата (MVA);

J_i - инерционния момент на i-тия СГ (kg.m²);

n - броят на въртящите се в момента СГ.

Нивото на H_{sys} е индикатор, който количествено определя степента и устойчивостта на системната честота във взаимосвързани мрежи.

RoCoF от момента на възникване на дисбаланс (изключване на СГ, отпадане на товар и др.) е директна мерна единица за скоростта на промяна на честотата:

$$RoCoF = \frac{df}{dt} \Big|_{(t=0+)} = \frac{\Delta P \times f_0}{2 P_{sys} \cdot H_{sys}} \quad (\text{Hz/s})$$

където: P_{sys} е мощността на ЕЕС (MVA);

ΔP - дебаланс на мощността в системата (т.е. изключване на генератор/отпадане на товар) (MW);

f_0 - номиналната честота на синхронния генератор (Hz).

С навлизането на ВЕИ в ЕСС, инерцията на генериране в мрежата намалява, RoCoF обикновено се увеличава, което води до по-големи колебания на честотата при смущения в мрежата. Сценариите с висок RoCoF могат да бъдат пагубни за конвенционалните източници на генериране.

Според правилата на австралийския енергиен пазар (NEM) безопасното работно ниво на инерцията - I се изчислява като:

$$I = \frac{f_0 \times \Delta P}{2 RoCoF_{max}} + I_{loss} \quad (\text{MWs}),$$

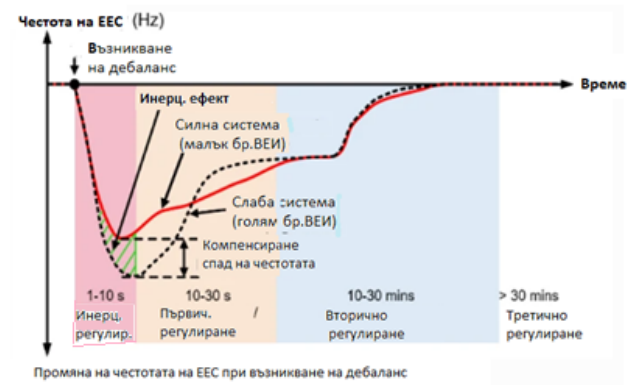
където: f_0 е номиналната честота в Hz (50 Hz);

ΔP - мощността на заместваща резервна мощност (MW);

$RoCoF_{max}$ е максималната стойност, която би била разрешена, за да се осигури достатъчно време за функциониране на наличния честотен контрол (Hz/s) и на спомагателни услуги за контрол на напрежението;

I_{loss} е допълнителната инерция, необходима за отчитане на възможно отпадане на синхронен генератор.

Следващата графика показва стилизирано влиянието на силата/устойчивостта на ЕЕС върху овладяване отклонението на честотата след възникване на дебаланс в системата. По време на непредвидени ситуации в системата, инерцията, присъща на мрежата, реагира първа, като осигурява незабавна честотна характеристика в рамките на 1-10 s след смущението, точно преди контролерите за регулиране да бъдат задействани.



СИНТЕТИЧНА СРЕЩУ МЕХАНИЧНАТА ИНЕРЦИЯ

За разлика от традиционните турбогенератори, инверторите могат да произвеждат енергия при всяка честота. Необходими са последователност и предсказуемост, за да се направят IBR съвместими с ЕЕС, която се поддържа в контролиран честотен диапазон.

От друга страна, фотоволтаичните инсталации са изцяло електрически, статични и цифрови, без механични или термодинамични параметри като скорост, налягане, инерции. Това прави фотоволтаичните инсталации по-надеждни, точни и по-бързи от конвенционалните технологии за предоставяне на спомагателни услуги, които поддържат стабилността и надеждността на мрежата. Оказва се, че променливите възобновяеми енергийни източници, които са базирани на инверторни ресурси (IBR), могат да бъдат програмирани да осигурят синтетична инерция - цифров заместител

на механичната инерция, която може да бъде произведена с помощта на контроли. Още повече това важи за вятърните електроцентрали. Въпреки, че разликата в ротационните маси на турбогенераторите и вятърните турбини да е съществена, последните също могат да предоставят кинетична енергия. С допълнителен контролен контур за синтетична инерция, вятърни турбини Тип-3 и Тип-4 могат временно да увеличат мощността, чрез извличане на кинетична енергия, съхранявана във въртящите се ротори.

Базираното на батерии съхранение на енергия също може да осигури инерционна реакция за надеждност на системата много по-ефективно, на по-ниска цена и със значително намалени емисии, отколкото конвенционалните ТЕЦ. Инверторът, който свързва батерията към мрежата, може да бъде програмиран така, че да намалява или увеличава честотата и напрежението много по-бързо и прецизно от турбогенераторите. Генераторът в конвенционална ТЕЦ е в състояние да осигури инерционна реакция, равна на неговия капацитет, само за около три секунди. Батерията може да осигури инерция, докато запасът ѝ от енергия се изчерпи, което помага да се осигурят усъвършенствани функции за стабилизиране на мрежата, като инерционна реакция, моментална реакция при промяна на напрежението и честотата на мрежата и т.н., за да помогне на операторите на преносни системи поддържат устойчивостта на системата.

Така например, в Южна Австралия е монтирана мощна батерия Tesla с капацитет 150 MW/193.5MWh, с която се предоставят инерционни услуги за Националния пазар на електроенергия. Тази батерия е в състояние да осигури ~2000 „мегават секунди“ (MWs) инерционен еквивалент, за да поддържа мрежата стабилна. Това става чрез услугата за режим на виртуална машина на Tesla.

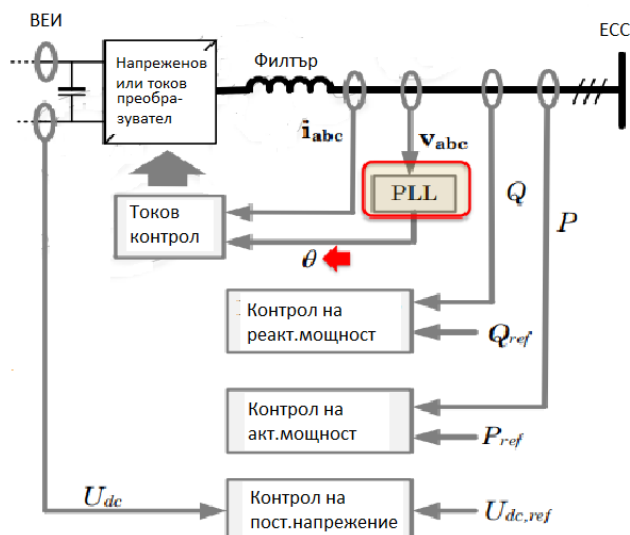
Високоволтова правотокова мрежа също може да емулира инерционна реакция с подходящ контрол. Различните видове инвертори използват различни софтуери за да съобразят изхода си с честотата на системата, като същевременно поддържат нивото на напрежение и потоците на мощност.

УПРАВЛЕНИЕ НА МРЕЖАТА ЧРЕЗ СОФТУЕРНИ ИНВЕРТОРИ

При използване на напреженов преобразувател, който бързо проследява промените във фазовия

ъгъл на мрежата, като регулира нейното изходно напрежение и честота, за да се приведат в съответствие с тези на енергийната система. Това се постига чрез механизъм, известен като фазово заключени вериги (Phase locked loops (PLL), който позволява синхронизиране между напрежението и честотата на инвертора с тези на мрежата. PLL моделът е специално проектиран да отговори на предизвикателствата, породени от небалансирани компоненти, често срещано явление в разпределителните мрежи. Слез възникване на дебаланс, механизмът PLL незабавно се връща към безпроблемна работа, потвърждавайки адаптивност и устойчивост при различни условия на работа.

Ето един схематичен пример на различен тип инвертори за свързване към ЕЕС със съпътстващи контроли:



Чрез комбиниране на вятърно и слънчево производство със съхранение на енергия или дори в комбинация с водно съхранение в някои случаи, системите за възобновяема енергия могат да отразяват по-точно поведението на конвенционалните електроцентрали.

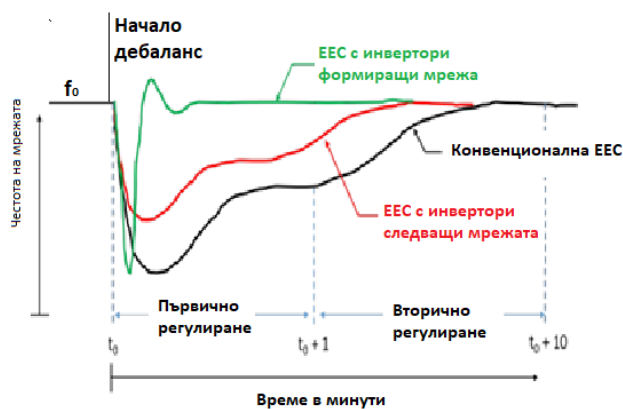
Съвременните "смарт" инвертори са започнали да обръщат парадигмата за критични мрежови операции: когато традиционна мрежа спре да работи след прекъсване на електрозахранването, тя се захранва отново отгоре надолу, достигайки разпределителните системи последни. Обратно, когато IBR-доминиращите системи се възстановят от т.н. "черен старт", мрежата може отново да се захранва, но този път отдолу нагоре със синхронизирани разпределени ресурси.

Съвременните трифазни инвертори използват усъвършенствани алгоритми за управление, за да осигурят стабилно и балансирано изходно напрежение, дори когато товарът е небалансиран. Алгоритъмът работи, като следи тока и напрежението във всяка фаза на ЕЕС. Инверторът може да регулира изходното напрежение на всяка фаза независимо, с ниско хармонично изкривяване, което му позволява да компенсира всички дисбаланси в товара, за да гарантира, че натоварването е равномерно разпределено между трите фази.

Най-усъвършенстваните инвертори са адаптивни и по същество представляват ядрото на това, което може да се нарече смарт мрежа, софтуерен инвертор. Ползите от такава система за софтуерно управление включват възможността за предоставяне на услуги за поддръжка на мрежа по еволюционен начин в рамките на повече от 20-годишен експлоатационен период на платформата чрез софтуерни актуализации, които могат да бъдат направени без подмяна на хардуера. Освен възможностите за комуникация и наблюдение, смарт инверторите поддържат активната и реактивната мощност като предоставят възможност за динамично инжектиране на реактивна мощност в мрежата, както и широк честотен диапазон.

Американската Национална лаборатория за ВЕИ (NREL) в момента работи по изследователски проект за инвертори, формиращи мрежа, наречена инвертори с безкрайна инерция (I3) - проект, който предвижда възможно преминаване към повече (или изцяло) IBR системи.

Ето как би реагирала една смарт мрежа след възникване на смущение в нея в близко бъдеще:



Диаграма на честотна характеристика на конвенционална система спрямо изцяло инверторна система с различни видове управление на инвертора

В момента инверторно базираните ресурси в повечето мрежови зони на балансиране работят във фиксиран режим без възможност за диспечирание.

По отношение на инверторите, формиращи мрежа, е необходима по-нататъшна научноизследователска и развойна дейност, ангажираност и сътрудничество с индустрията, за да се определят спецификациите за изпълнение на такива инверторни контроли. Въз основа на тях могат да бъдат разработени представителни инверторни модели за планиране на действителни системи, за да се изследват потенциалните ползи за надеждност, до които могат да доведат тези свързани инвертори по отношение на техния брой и местоположение.

По-новите „умни“ инвертори могат да предотвратят фотоволтаични системи да излязат офлайн, когато не е необходимо. Правейки това, те всъщност правят мрежата по-стабилна, като предотвратят внезапното влошаване на напрежението и честотата, което иначе би се случило, когато стотици или хиляди фотоволтаични панели внезапно бъдат изключени. Има основателна причина инверторите да се изключват, когато възникне повреда в мрежата. Но в първите няколко секунди на повреда е изключително важно да се поддържа фотоволтаично генериране в участъци от мрежата, които не са били повредени. Този подход, известен като управление на виртуален осцилатор (Virtual oscillator control - VOC), е разработен от екип на американската национална лаборатория за ВЕИ (National Renewable Energy Laboratory - NREL) Той реагира незабавно на промените в условията на мрежата, с минимална нужда от измервания или изчисления. Ако напрежението на мрежата спадне, инверторът настройва своя изход така, че да „удържа“ промяната на напрежението. По същия начин, скок в напрежението на мрежата ще накара инвертора да „издърпа“ напрежението обратно до номиналния диапазон. Увеличаването или намаляването на честотата на мрежата по подобен начин ще накара инвертора да коригира изходната си мощност, за да компенсира.

Освен това, интелигентните инвертори формиращи мрежа могат да бъдат проектирани и програмирани да предоставят услуги за "черен старт" след разпадане на част от мрежата. Ако бъдат изпълнени, тези услуги трябва да бъдат координирани със системните оператори, за да помогнат при възстановяване на системата от условия на прекъсване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Замяна на конвенционалните генератори с инверторни източници, включително от вятър, от слънце и батерийни системи за съхранение на енергия имат два уравновесяващи ефекта. От една страна, тези ресурси намаляват количеството налична инерция. Но от друга страна, тези ресурси могат да реагират много по-бързо от конвенционални ресурси, намалявайки действително необходимата инерция - и по този начин се справяме с първо въздействие. В комбинация това представлява промяна на парадигмата в начина, по който мислим за предоставянето честотна характеристика. Комбинацията от инерция и механична честотна характеристика може да бъде заменена до голяма степен с електронно базирана честотна характеристика от инверторни ресурси и бърза реакция при възникване на товаров дебеленс, като същевременно се поддържа надеждността на системата.

Като се имат предвид тези решения, намалената инерция не е присъща бариера за увеличеното разгръщане на вятърна и слънчева енергия. Нашата зависимост от инерцията в настоящия етап е резултат до голяма степен от наследеното използване на синхронни генератори.

По-нататъшното проучване ще осигури по-задълбочена представа за точките, в които може да са необходими нови подходи за поддържане честотата на системата при много по-високи нива на разгръщане на вятър и слънце. В някои региони, комбинацията от бързо реагиращи базирани на инвертор ресурси, заедно с използването синхронни генератори, може да позволи изключително високи нива на възобновяемо производство без принципно нови подходи.

Вече е проверено, че устойчивостта / силата на системата е локално свойство на преносната и разпределителните мрежи може да се осигурява освен от големи синхронни генератори, а също и от специализирани мрежови елементи, които не доставят енергия - най-често това са синхронни кондензатори, състоящи се от комплект турбина-маховик, който може да се върти свободно.

Мощен потенциал има и внедряването на батерии. Те първоначално са създадени, за да помогнат за изглаждане на променливата мощност на вятъра и слънцето. Но се оказва, че те могат да направят всичко, което един генератор може и още повече. Те бързо развиват способността си да осигуряват инерция и здравина на системата. Инверторът, който свързва батерията към мрежата, може да бъде програмиран да намалява или увеличава честотата и напрежението много бързо и прецизно.

Статията е в съответствие с Националната научна програма „Сигурност и Отбрана“, финансирана от Министерството на образованието и науката на Република България в изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания 2017-2030, приета с Решение на Министерски съвет № 731 от 21 октомври 2021 г.

КОНКРЕТНИ СЪПКИ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА НАЦИОНАЛНА ИНФРАСТРУКТУРА ОТ ЗАРЯДНИ СТАНЦИИ ЗА ЕЛЕКТРОМОБИЛИ ОБСЪДИХА НА СРЕЩА В ЕСО ПРЕДСТАВИТЕЛИ НА НСОРБ, МИНИСТЕРСТВОТА НА ЕНЕРГЕТИКАТА, НА РЕГИОНАЛНОТО РАЗВИТИЕ И БЛАГОУСТРОЙСТВОТО И НА АПИ

Кметове на 10 общини от цялата страна, заместник-министърът на енергетиката Ива Петрова, заместник-министърът на регионалното ведомство Ангелина Бонева, представители на Националното сдружение на общините в България и на Агенция пътна инфраструктура проведоха работна среща в ЕСО за набелязване на конкретни стъпки за изграждане на национална инфраструктура от зарядни станции за електромобили в близост до подстанциите на електропреносния оператор. Проектът на Електроенергийния системен оператор планира до 5 години на територията на цялата страна да бъдат изградени близо 250 станции за зареждане на електрически превозни средства с електроенергия, произведена от беземисионни източници.



Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев подчерта, че усилията на институциите трябва да се обединят в подкрепа на масовото навлизане на електрическите превозни средства. „Очакваме общините да насърчат изграждането на националната инфраструктура с предоставяне на терени в близост до подстанциите на електропреносния оператор, а ЕСО ще осигури необходимия капацитет и довеждащата инфраструктура към зарядните станции“, посочи Ангелин Цачев.



Заместник-министърът на енергетиката Ива Петрова изтъкна, че Министерството на енергетиката от самото начало подкрепя инициативата на ЕСО и определи като големи предимства на проекта националното покритие на зарядната

инфраструктура и интегрирания подход, който ще доведе до съществено спестяване на разходи.

От Министерството на регионалното развитие и благоустройството в лицето на заместник-министъра Ангелина Бонева проектът на ЕСО също беше приветстван. Ангелина Бонева изрази признателност за адекватната инициатива на електропреносния оператор и призова за по-голяма оперативност и съвместни действия между заинтересованите страни за изграждането в къси срокове на националната инфраструктура от зарядни станции за електрическите превозни средства.



Общата стойност на проекта е 93 млн. евро. За обезпечаване изпълнението на инвестицията ЕСО кандидатства за финансиране от Модернизационния фонд.

Националната зарядна инфраструктура ще способства оползотворяването на електроенергията от възобновяеми източници и развитието на екологичния транспорт на територията на цялата страна, включително и в отдалечените от главните пътни артерии населени места.

ЕСО стопанисва 300 подстанции, което осигурява възможност зарядната инфраструктура да бъде с национален обхват. Целта е националната инфраструктура от зарядни станции да осигури обслужването на електромобилите, както и да бъде изградена мрежа на ключови места в страната от зарядни станции за водород за превозните средства от обществения транспорт и за тежкотоварния транспорт. Планирано е изграждането на 11 водородни зарядни станции на входящите гранични артерии, свързващи Република България с Румъния, Гърция, Сърбия, Турция и Северна Македония, както и в градовете София, Пловдив, Стара Загора, Велико Търново, Варна и Бургас.



75 ГОДИНИ ЦЕНТРАЛНА ЕНЕРГОРЕМОНТНА БАЗА - РАВНОСМЕТКА И ПОГЛЕД НАПРЕД

Разговор с инж. Иван Желязков - член на Съвета на директорите на Централна енергоремонтна база

Д-р инж. Иван Желязков има дългогодишен управленски опит в енергетиката. Бил е заместник-председател на Съвета на директорите на „Национална електрическа компания“ (НЕК) ЕАД и член на СД на ТЕЦ „Марица Изток 2“ ЕАД. Доктор по икономика, с докторантура по „Енергийна сигурност“, магистър по Електроенергетика от Техническия университет и магистър по Международни икономически отношения от УНСС. От 2014 г. е председател на Съвета на директорите на „Контактни елементи“ АД, член на Съвета на директорите на Централна енергоремонтна база и управител на ЦЕРБ „Солар“. Член е на УС на Научно-техническия съюз на енергетиците в България (НТСЕБ). Автор е на редица публикации и монографии на теми, свързани с енергийната сигурност.



От 1948 г. до сега - 75 години Централна енергоремонтна база. Коя е рецептата за дълголетие?

Централна енергоремонтна база е най-голямото българско предприятие за диагностика, ремонт и поддръжка на електрически машини и съоръжения и най-старото на Балканския полуостров.



Компанията започва своята дейност в далечната 1948 г. като цех за ремонт на въртящи се електрически машини, за да отговори на тогавашните потребности в електроенергетиката. Извървява своя път в тази дейност и се трансформира в зависимост от изискванията и развитието на енергийния сектор в България. ЦЕРБ винаги се е стремяла да изгражда своята репутация на основата на качество на работата, квалифицирани специалисти и използването на модерни компоненти, технологии и системи, непрекъснато разширяване на сервизни и производствени дейности, внедряване на оборудване, отговарящо на изискванията на нашите клиенти и стандартите на ЕС. Това е нашата рецепта и тя е потвърдена от времето.

ЦЕРБ е доказан лидер в сектора на енергийните ремонти в България, непрекъснато се развива, за да отговори на промените в енергийния сектор и да предложи иновативни решения на своите клиенти.

Какво стои зад достигането на днешния етап, в който имате ключова роля в сектора на енергийните ремонти в България и на Балканите?

След началото през 1948 г., когато е създаден първият цех за ремонт на въртящи електрически машини, е извървян дълъг и успешен път.

През 1956 г. ЦЕРБ започва да извършва ремонтни дейности и на трансформатори. Открит е и механичен цех. През 1965 г. е създаден специализиран отдел за транспорт на тежки и извънгабаритни товари. През 1975 г. е създаден Център за контрол на метала, а през 1979 г. – лаборатория за вибродиагностика и балансиране. Малко по-късно започва да действа химическа лаборатория за анализ на трансформаторни масла. В началото се извършва ремонт на стъпални регулатори, електроизграждане на мрежи и уредби за ниско и средно напрежение. Следва разгръщане на дейността с високоволтова лаборатория, промишлено и гражданско строителство, доставка на енергийно оборудване за ниско, средно и високо напрежение, механообработка, леене на метали, сервизиране и поддръжка, соларна енергетика, търговия, доставка на електрооборудване.

В последните няколко години ЦЕРБ предлага и новаторски решения в соларната енергетика и батерийните системи за съхранение на електрическа енергия. Днес компанията се състои от повече от 30 дружества в различни сектори на енергетиката. Предоставят се и услуги в областта на телекомуникациите. През 2023 г. отбелязахме 75-тата си годишнина с равносметката - от цех за въртящи машини до уважавана европейска компания с доказан опит в енергетиката.



Как успявате през всички тези години да останете конкурентоспособни на пазара и какво ви помогна да станете търсен партньор и извън пределите на страната ни?

За да си конкурентоспособен, трябва непрекъснато да се развиваш. Ние правим точно това. Няма година, в която ЦЕРБ да не е инвестирала в нови дейности и технологии. За това говорят и наградите. Първият златен медал на компанията е за „Вибрационен мониторинг и диагностика“ от техническия панаир в Пловдив. От Международния панаир в Пловдив през годините имаме още златни медала - за комплексна диагностична „Паспортизация на силови и специални трансформатори“, „Батерийни системи за съхранение на енергии от ВЕИ“ и за „Активни съпротивления за заземяване на звездния център на силови трансформатори“. Миналата година спечелихме още два златни медала, за иновативни изделия: „Система за дистанционен енергиен мониторинг и управление на микромрежи“ и „Мощна хибридна зарядна станция за електромобили с фотоволтаична централа и батерии“. Освен на Международния панаир в Пловдив, ЦЕРБ се представи и на изложението в Солун - Thessaloniki International Trade Fair, където отново показахме високо равнище на иновации и технологии.

Успехите ни се дължат на опита на нашите специалисти и на използването на актуални технологии. Това ни прави модерна европейска компания, която развива дейност в България и региона. Търсен партньор сме на компании от Гърция, Полша, Македония, Босна и Херцеговина, Турция.

Миналата година, например, извършихме основен ремонт на хидрогенератор 2 на ВЕЦ Кремаста, най-голямата ВЕЦ в Гърция, с инсталирана мощност 907,2 MW. Работили сме по рехабилитацията на хидрогенератор 1 на ВЕЦ Ладон, Гърция. Участвахме в електрическите изпитания на 4 силови трансформатора в Даброва Горница, Полша. Направихме динамична балансировка на ротори в Термо електра на Углевик, Босна и Херцеговина.



През последните години ЦЕРБ започна да предлага нови услуги, инсталираха се нови съоръжения. Изградихме модерен лабораторен комплекс, имаме собствена стоманолеярна с капацитет 2500 кг разтопена стомана, индустриално почистване със сух лед. Успешно предоставяме и услуги в сектор соларна енергетика.

Високоволтовата ни лаборатория и центърът за контрол на метала разширяват дейността си извън страната. Химическата лаборатория също разширява дейността си и води кампания за анализ на трансформаторно масло за фотоволтаичните паркове.



Стремим се да запазим ключовата роля на ЦЕРБ в България и региона чрез проучвания и прилагане на нови технологични и технически решения.

Сертифицирахме дейностите си по международните стандарти ISO 9001:2015, ISO 14001:2025; ISO 45001:2018

Разполагаме с модерен лабораторен комплекс, с лаборатория за виброанализ и балансиране, която е единствена по рода си в България – ЦЕРБ вибро Хелт Високоволтова лаборатория спрямо БДС EN ISO 17025:2018. Тя разполага с първата у нас импулсна система от ново поколение за тестване на напрежение и издръжливост на мълнии, Център за контрол на метала при ЦЕРБ – орган за контрол от вида „С“ спрямо БДС EN ISO 17020:2012, предлагащ разрушителни, безразрушителни методи, както и такива собствена разработка, Химическа лаборатория за анализ на трансформаторни масла спрямо БДС EN ISO 17025:2018 извършва оценка на скъпоструващо оборудване с цел превенция и спестяване на разходи.

До ден днешен ЦЕРБ е разпознаваем като единственото българско предприятие, специализирано в поддръжка и ремонт на основните съоръжения в конвенционалната и неконвенционалната енергетика. През тези години сме имали водещо участие както в текущи, така и в завършени национални и международни проекти в много държави, приоритетно на Балканите.

През последните 2 години сме особено активни в иновациите и не отстъпваме на колегите си в Западна Европа. Ще дам само един пример: батерийните системи CERB BESS (Battery Energy Storage System). Те събират и съхраняват енергия от възобновяеми енергийни източници. Работят в

два режима – като изолирана микромрежа (off-grid island/microgrid) или в паралел с мрежата (on-grid).

В групата ЦЕРБ се извършват доста основни и допълващи дейности в областта на енергетиката, сред които ремонт и производство на трансформатори, ремонт на генератори и двигатели, производство на отливки на черни и цветни метали, лаборатории за анализ, транспорт и други. Как адаптирате дейността си със съвременните тенденции на развитие на сектора?

Просто сме отворени към новостите и към високотехнологичните решения в енергетиката.

Скоро ще приключим проектирането на нови производствени помещения. В тях високоволтовата лаборатория ще извършва изпитания на трансформатори до 220 kV, а при „сушене на активни части“ капацитетът с новото оборудване ще бъде за силови и системни трансформатори 250 MVA. Това ще съкрати времето на цикъла до 6 пъти. Така капацитетът за трансформатори над 50 MVA ще бъде вече 50 бр. годишно.

Друг пример. През последните две години сформирахме екип за външен монтаж в направление за въртящи електрически машини. Той се занимава с монтаж и демонтаж на всякакви въртящи машини, енергийно оборудване, както и доставка, монтаж и пускане в експлоатация на възбудителни системи за хидро и турбогенератори.

Установихме сътрудничество със Siemens в областта на вакуумните генераторни прекъсвачи. Вакуумната комутационна силнотоква технология отговаря на най-строгите технологични стандарти и изисквания за качество.

В Центъра за контрол на метала обособихме сектор за квантометричен анализ. Специалистите там решават проблеми, свързани с идентификация на марки стомани, чугуни, медни и алуминиеви сплави.

В областта на соларната енергетика ЦЕРБ предлага широка гама соларни продукти за ФЕЦ на водещи световни марки.

Проектите ни са изградени в съответствие със стандартите на ЕС за качество, безопасност и неговите еквиваленти в останалата част от света. Това е гаранция за дълготрайна и безпроблемна експлоатация. Само оперативната, например, е над 25-годишна.

Нашата дейност е насочена към подобряване надеждността на енергийната система, намаляване на аварияте и съкращаване продължителността на прекъсванията.



Къде е балансът и успешното сечение между устойчивото разрастване на традиционните дейности и критериите, диктувани от зеления преход?

Трансформацията на енергийната система е в ход и води до сериозни предизвикателства. В момента се развиват различни технологии и решения, които допълват и променят ролята на участниците на енергийните пазари.

Инвестициите в зелени технологии и зелена енергетика са неизбежни. Те са дългосрочни стратегически инвестиции. Необходими са пътна карта за декарбонизация на българската икономика и модернизация на преносната и разпределителната мрежа и системите за съхранение на енергия, за да имаме успехи в балансирането на системата.

Фокусът е върху иновациите, качеството и устойчивостта при овладяването на енергията на слънцето и позициониране на соларните панели в инфраструктурата. Така устойчивата и конвенционалната енергия ще се допълват и съществуват съвместно. Там е балансът.

Ние предлагаме проектиране, доставка, изграждане, интегриране към електрическите мрежи и системите за съхранение на енергия, мониторинг и контрол, както и поддръжка и сервиз на изградените фотоволтаични централи, присъединени към разпределителната и преносната електрическа мрежа.

С развитието и бързото налагане на възобновяемите и алтернативни източници на енергия, с либерализирането на енергийните пазари, все по-голямо значение ще придобиват интересите на битовите и индустриалните потребители. Към тях сме се насочили и ние.

В много сектори има недостиг на специалисти, а в ЦЕРБ работят около 200 инженери, техници, служители и работници. Имате ли проблем с кадровото обезпечаване? Удовлетворяващ ли е

интересът на младите към професиите в областта на енергетиката?

Това е най-тежкият въпрос.

Активно работим с неправителствени организации, професионални гимназии и университети. Участваме в кариерните дни на университетите, имаме добри взаимоотношения с Техническите университети в София, Варна, Русе, Габрово, с Минно-геоложкия университет, Висшето транспортно училище. Предлагаме почасова работа, практика и стажове, разработване на курсови задачи и проекти. Стремим се да привличаме най-добрите инженерни кадри. Предоставяме стипендии за студенти, но желаещите, за съжаление, не са много.

Интересът към специалностите електротехника, енергетика, електроенергетика е много слаб. Подрастващите трябва да бъдат мотивирани да избират професията на енергетика още в училище. Младите хора, които завършват средно образование, нямат нагласа за изучаване на тези специалности. След дипломирането са необходими поне 5-6 години работа „на терен“, за да добият самочувствие младите експерти и да съумяват да вземат самостоятелни решения и да носят отговорност.

Огромно предизвикателство за целия енергиен сектор е задържането на инженерите в България.

Гледайки напред към следващите 75 години, как виждате развитието и напредъка на Централна енергоремонтна база?

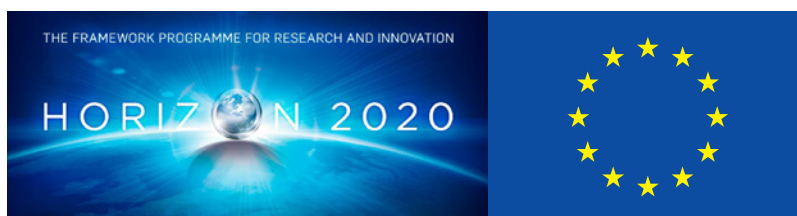
Да, интересни ще бъдат следващите 75 години! Вярваме, че ще продължим да сме водеща компания в енергийните услуги. Нашите цели и възможности ще са насочени към декарбонизация, енергийната ефективност, енергийната сигурност, участие в научни изследвания на вътрешния енергиен пазар, най-вече иновации и конкурентоспособност.

Вярвам, че ще имаме принос в развитието на вятърната, слънчевата, геотермалната, биомасата, хидроенергийната, водородната и атомната енергия. Тези енергии ще имат мултиплициращ ефект върху развитието на свързаните индустрии в България.

Ще продължаваме с големи темпове да развиваме стратегическите си предимства.

Надявам се да допринесем значително и за енергийната сигурност на България и устойчивото енергийно бъдеще на страната. Очаквайте към 2098 година да Ви информираме отново...

ЧЕТИРИ ПРОЕКТА С УЧАСТИЕТО НА ЕСО ПО ПРОГРАМАТА ХОРИЗОНТ ЕВРОПА ДОСТИГНАХА СВОЯ УСПЕШЕН ФИНАЛ ПРЕЗ 2023 ГОДИНА



През 2023 завършиха 4 амбициозни проекта, съфинансирани от многогодишната програма за научноизследователска дейност Хоризонт 2020, в които Електроенергийният системен оператор на България участва активно като партньор.



Усъвършенствана симулационна платформа за киберсигурност за обучение по готовност в авиацията, морската и енергийната среда

Обща стойност на проекта: 7,292,435.00 евро

Европейско съфинансиране: 5,997,018.50 евро

В края на месец март 2023 г. на състоялото се в Атина заключително събитие за проект FORESIGHT беше демонстриран резултатът от четири годишния труд на консорциума от 22 организации, една от които ЕСО. Проектът създаде симулационна платформа за киберсигурност за подготвително обучение в авиационна, военноморска и енергийна среда. Преминалите всички модули на обучението получават сертификат за професионалист по киберсигурност (Cybersecurity Professional). Демонстрация на постигнатото може да бъде видяна тук - [видео](#).



Интегрирани енергийни решения и нови пазарни механизми за по-голяма гъвкавост на енергийната мрежа

Обща стойност на проекта: 9 463 657,50 евро

Европейско съфинансиране: 6 624 560,25 евро

През месец юни 2023 г. на заключителното събитие „Дигитални инструменти за повишаване на гъвкавостта и устойчивостта на нашата енергийна система“ в рамките на конференцията за устойчиви места (Sustainable Places Conference 2023) в Мадрид екипът на проект X-FLEX представи резултатите от своя четиригодишен труд. Основен фокус е безпроблемната интеграция на възникващите децентрализирани възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) и гъвкави системи в съществуващия европейски енергиен пейзаж. Основните продуктови решения на X-FLEX са:

- Инструмент SERVIFLEX: Интегриран инструментариум за управление на гъвкавостта;
- Инструмент GRIDFLEX: Модерен инструментариум за автоматичен контрол и мониторинг на мрежата;

- Инструмент MARKETFLEX: Пазарна платформа и нови пазарни механизми;
- Платформа X-FLEX: интегрира всички X-FLEX инструменти за осигуряване на услуги за всички енергийни участници и за по-сигурно и устойчиво снабдяване с чисто енергия.

Един от пилотите по проекта се проведе в курортен комплекс Албена в България. За подробности за различните сценарии и тестове последвайте интернет страницата <https://xflexproject.eu/scenarios/albena/>.

В консорциума, реализирал успешно тези 4 продукта, участват 12 организации от 6 държави (България, Гърция, Испания, Словения, Кипър и Австрия). Подробна информация за постигнатите резултати е публикувана на платформата на ЕК за споделяне на резултати <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-results-platform/63360>.

В края на месец септември 2023 г. още два проекта - FARCROSS и TRINITY, приключиха успешно своите дейности със съвместно заключително събитие в Брюксел. Проектите бяха реализирани за период от 4 години. Двата проекта посветиха усилията си на укрепване на трансграничния капацитет в региона на Югоизточна Европа, чрез прилагане на решения за оптимизация и технологии за подобряване на мрежата. Подходите, които използваха обаче, са различни: докато TRINITY се фокусира върху насърчаването на сътрудничеството между ЕС и страни извън ЕС, FARCROSS е новатор в трансграничната търговия с електроенергия с иновативни хардуерни и софтуерни инструменти.



Подобряване на преносните възможности на регионалните граници чрез интелигентни пазарни технологии

Обща стойност на проекта: 13,151,140.00 евро

Европейско съфинансиране: 9,854,253.28 евро

Резултатите, постигнати от проект TRINITY, са:

- T-MARKET COUPLING FRAMEWORK - рамка за подобряване на трансграничното сътрудничество и осигуряване на интеграция на пазара на електроенергия в Югоизточна Европа (ЮИЕ);

- T-SENTINEL TOOLSET - регионален набор от инструменти за по-сигурно и надеждно управление и експлоатация на съществуващите регионални процеси и структури, което ще улесни използването на повече енергия от ВЕИ в региона;
- T-RES CONTROL CENTRE - оптимизира на управлението и експлоатацията на инсталации за производство на енергия от възобновяеми източници;
- T-COORDINATION PLATFORM - подобрява сътрудничеството между координационния център за сигурност и операторите на преносни системи чрез координиране на функционалностите, осигурени от трите предишни Т-продукта.

Всички тези продукти бяха създадени с общите усилия на консорциум от 19 партньори от 10 страни.

Подробна информация за постигнатите резултати е публикувана на платформата на ЕК за споделяне на резултати <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-results-platform/64739>.



FARCROSS

Улесняване на регионалния трансграничен пренос на електроенергия чрез иновации

Обща стойност на проекта: 13,643,692.50 евро

Европейско съфинансиране: 9,996,497.25 евро

Проект FARCROSS успешно постигна заложените цели и идеи, които имат потенциала да революционизират трансграничния пренос на електроенергия в региона на Югоизточна Европа. Постигнатите резултати са:

MPFC (Modular Power Flow Control) – Модулно решение за надлъжна компенсация (Static Synchronous Series Compensator - SSSC) на импеданс и реактивна мощност, което позволява да се управляват потоците на активна мощност през елементи на мрежата и тяхното натоварване. Технически ползи: оптимален междусистемен обмен и търговия; подобрена сигурност, качество на захранването и оперативно планиране.

DLR-H (Dynamic Line Rating with Line Health Monitoring Systems) – Система за мониторинг на натоварване по ток на електропроводни линии в реално време. Способства за по-точна оценка на топлинното натоварване на електропроводни линии, което позволява оптимизирано използване на преносния капацитет на съоръженията, което води до оптимален междусистемен обмен и търговия, както и подобрени сигурност, качество на захранването и оперативно планиране.

WAMPAC (Wide Area Protection, Automation, and control) – Система за мониторинг на параметри на състоянието на ЕЕС, чрез интегрирана система от софтуер и хардуер (включително Power Measurement Units – PMU). Системата подобрява устойчивостта на ЕЕС чрез мониторинг на: профила на напрежението, изменение на активните мощности, нискочестотни колебания. Това позволява анализ и механизъм за засичане на потенциални инциденти в реално време. Подобрената оценка за състоянието на системата благоприятства оперативното управление както и по-оптимален дял на възобновяемите мощности в енергийния микс.

EUROPAN – Платформа за подобряване на оперативното планиране. Състои се от два модула- модул за метеопрогноза, въз основа, на който може да се получи по-добра оценка за очакваните генерация и потребление, и модул за мрежов анализ – загуби, резерв, свободен мрежов капацитет.

OPTIM-CAP – Платформа за оптимизиране на търговията с електрическа енергия и балансираща енергия с хоризонт „ден напред“.

ECO ЕАД участва в разработването на [MPFC](#) и EUROPAN съответно чрез моделиране и симулация на MPFC и чрез предоставяне на входни и исторически данни за тестване на платформата.

Успешната реализация и постигнати резултати не биха били възможни без отдадеността и упоритата работа на участващите организации. Консорциумът обединява 31 партньори от Гърция, Белгия, България, Унгария, Австрия, Румъния,

Хърватия, Босна и Херцеговина, Албания, Испания, Ирландия, Люксембург, Германия, Кипър, Словения и Обединеното кралство, представляващи цялата верига от системни оператори, пазарни оператори, агрегатори, разработчици на софтуер, производители на хардуер и изследователски институции, университети.

Във всички проекти ECO ЕАД активно участва в моделирането и симулациите при тестване на създаваните продукти, и не на последно място – с експертната на своите служители.

Повече информация за проектите може да бъде намерена на интернет страницата на ECO ЕАД <https://www.eso.bg/doc?projects>, както и на интернет страниците на проектите: [Foresight](#) [X-Flex](#) [TRINITY](#) [FARCROSS](#)

Публикации на служители, участвали активно в разработките на проектите:

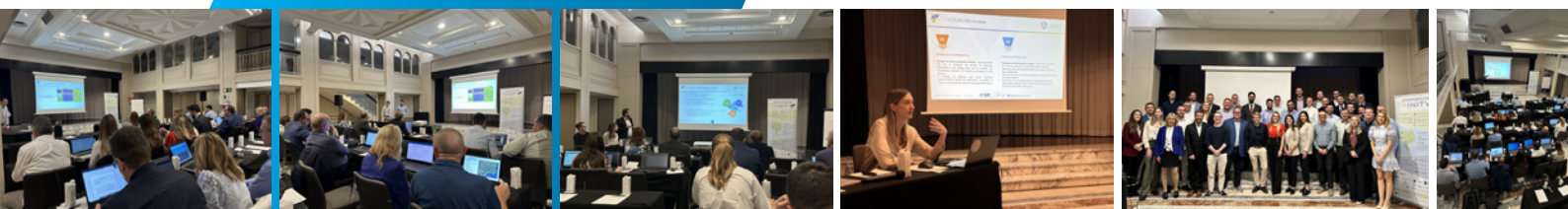
[Деница Кузева, инж. Николай Чавдаров, д-р инж. Стефан Сулаков – „Участие на централа на биогаз в предоставяне на ръчно вторично регулиране на честотата“](#)

[инж. Свилен Пиралков, инж. Николай Чавдаров, д-р инж. Стефан Сулаков – „Предварителни тестове за активиране на ръчно вторично регулиране на честотата \(pVRЧ\) чрез гъвкавите инсталации в кк. Албена“](#)

[инж. Виктория Поповска, инж. Ирена Гюровска – „Сътрудничество и координирани действия в региона за подобряване на преносните възможности на регионалните граници чрез интелигентни пазарни технологии“](#)

[инж. Христо Станевски – „Усъвършенствана симулационна платформа за киберсигурност за подготвително обучение в авиацията, морската и енергийната среда“](#)

[инж. Димитър Русков – „Проектът за киберсигурност Foresight – в напреднал етап на проектните дейности“](#)



ЕСО С ОТЛИЧИЕ ОТ БЕМФ ЗА РЕШИТЕЛЕН ПРИНОС В УСТОЙЧИВОТО ОСИГУРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА СИГУРНОСТ НА СТРАНАТА

Българският енергиен и минен форум връчи годишните си награди за постижения в енергетиката и минното дело. Електроенергийният системен оператор получи отличието в категорията „Принос към енергийната сигурност“ за устойчивото и балансирано управление на електроенергийната система на страната.



Заместник-министърът на енергетиката Красимир Ненов връчи наградата на изпълнителния директор на ЕСО Ангелин Цачев с думи на висока оценка за ключовата роля на ЕСО за балансираното управление на електроенергийната система в условия на растящ дял на електропроизводството от възобновяеми енергийни мощности.



При получаването на отличието изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев подчерта усилията вложени от електропреносния оператор на България през последните години за развитие и модернизиране на мрежата, за да може тя да отговори на съвременните тенденции и процеси за декарбонизация и трансформация към нискоемисионна енергетика.



Годишните награди на БЕМФ през 2023-та се присъждат в 9 категории, а победителите се излъчват от 11-членно жури в състав от доказани експерти в областта на енергетиката, общественици и журналисти.



Сред отличените през 2023 година се наредиха министърът на енергетиката Румен Радев за професионализъм в провеждането на нова енергийна политика и енергийните компании АЕЦ „Козлодуй“ – с първа награда в категорията „Успешна програма за диверсификация“, "Ай Си Джи Би" (ICGB) за завършване и успешно въвеждане в експлоатация на газовата връзка България – Гърция, ТЕЦ „AES Марица Изток 1“ за прилагането на иновативни решения във въглищната енергетика.

Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев връчи наградата на компанията, откроена на първо място в категорията „Новатор в търговията с електроенергия“. Отличието се присъжда на EVN България за пионерството на дружеството в прилагането на роботизирана търговия на електроенергия на БНЕБ.



„КОГАТО АВАРИИТЕ И ЗЛОПОЛУКИТЕ СА СВЕДЕНИ ДО НУЛА И СА ОСИГУРЕНИ ДОБРИ УСЛОВИЯ ЗА ТРУД, ИДВА УДОВЛЕТВОРЕНИЕТО ОТ ДОБРЕ СВЪРШЕНАТА РАБОТА“

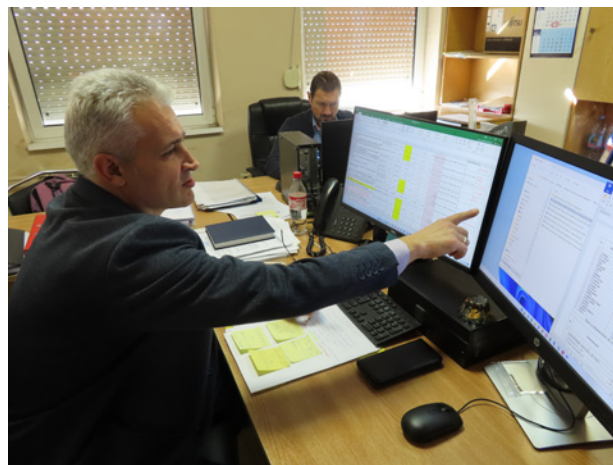
Разговор с инж. Атанас Симанов - експерт по здравословни и безопасни условия на труд в Мрежови експлоатационен район-Стара Загора



Господин Симанов, можем ли да кажем, че личните предпазни средства и работното облекло са от първостепенно значение за здравето и безопасността на служителите и какви са спецификите при работата в подстанции и електропроводи?

Разбира се, че личните предпазни средства и работното облекло са от първостепенно значение за здравето и безопасността на служителите, тъй като те предпазват персонала от възможни поражения на електрическия ток, от въздействие на електрическа дъга и продукти на нейното горене, както и от въздействие на електромагнитно поле - фактори специфични за естеството на нашата работа. Специфичното при работата в електрически подстанции и електропроводи е, че в 99 % от случаите се налага да се работи по тоководещи части, които преди това са били поставени под напрежение от хиляди волта или

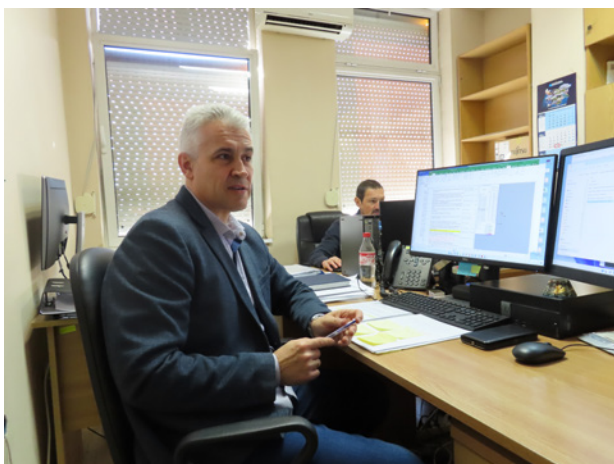
в непосредствена близост до такива части. Правилното и точно обезопасяване и подготвяне на работното място за работа гарантира сигурното и безопасно извършване на манипулациите от нашите служители.



Какви обучения и инструктажи преминават служителите в съответствие със спецификата на професията, дейността и работното място? Бихте ли ни дали примери за дежурни в подстанции и при работа с електропроводи?

Обученията и инструктажите на служителите са неразделна част от ежедневната им работа. Работодателят е длъжен да осигури на всеки работещ подходящо обучение и инструктаж по безопасност и здраве при работа, в съответствие със спецификата на професията, извършваната дейност и работното място, като отчита възможните опасности и резултатите от оценката на

риска на съответното работно място. За целта определя лицата, които ще провеждат обучението и инструктажа. Провеждат се различни видове инструктажи - начален, на работното място, периодичен, ежедневен и извънреден. Инструктажът по безопасност и здраве при работа има за цел да даде на работниците и служителите практически указания за безопасно изпълнение на трудовата дейност, както и да ги запознае с конкретните условия на труд. Не се допуска да работят работник или служител, който не притежава необходимите знания и умения и не е инструктиран по правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд.



Как се осъществява контролът и кои са най-честите пропуски?

Отговорните лица, определени за безопасното извършване на дадена работа, осъществяват постоянен и периодичен контрол на бригадата по време на работа, като следят за спазване на изискванията за безопасност. Органът по безопасност и здраве при работа извършва непрекъснато наблюдение и вътрешен контрол по обектите и на бригадите, допуснати до работа, за прилагане на изискванията за здравословни и безопасни условия на труд.



Във все повече подстанции вече има система за автоматизирано управление. Това до каква степен облекчава Вашата работа и как нормативната уредба, свързани с безопасността, е актуализирана с оглед на модернизирани системи за управление в подстанциите на ЕСО?

Преминаване на подстанциите на дистанционно управление и намаляване на оперативния персонал фактически не се отразява на обема на нашата работа. Да, персоналят, с който работим, е в намален състав в сравнение от преди 3 години, но дейностите, които се извършват в обектите, не са намалели значително. Доста от работата се възлага на външни фирми, а отговорността по спазване на изискванията за безопасност и контрола си остава наше задължение. Въвеждането на нови съоръжения и технологии изисква развитие в направление „Безопасност“ и същевременно актуализиране на нормативната уредба, свързана с новия начин на управление на подстанциите, въвеждане на нови структури и тяхното взаимодействие със съществуващите.



Доколко е важна екипната работа за успешното изпълнение на професионалните задачи?

При нас организацията на работа е свързана с изпълнение на изискванията на нормативната уредба - правилници и наредби, съгласно които за извършване на дадена работа са необходими минимум двама души, а в определени случаи - трима. Също така работата по едно съоръжение понякога е свързана с ангажиране на два или повече сектора, така че екипната работа е не само важна, но тя е задължителна при изпълнение на професионалните задачи.



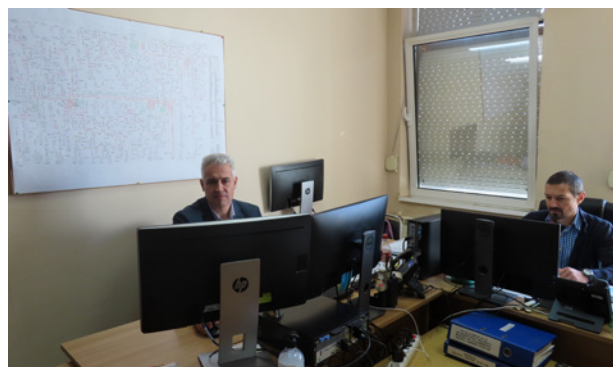
Вашата работа е изключително важна и отговорна. Защо решихте да се захванете с нея?

Да, работата ми е отговорна, но това я прави и разнообразна, което много ми допада. Тя е свързана с почти всички дейности на електроенергетиката. Отделът, в частност дейността, която аз изпълнявам, е в тясно сътрудничество с всички отдели и сектори в ЕСО, тъй като безопасността е от първостепенно значение.



Доколко професионалните ангажменти и тяхното съвместно изпълнение Ви носят чувство на удовлетворение?

Сложността и рисковете в работата на колегите налагат целенасочените обучения и инструктажи за правилното организиране на работния процес и стриктно изпълнение на необходимите мерки за безопасност. Когато аварията и злополуките са сведени до нула и са осигурени добри условия за труд, идва удовлетворението от добре свършената работа.



Какво означава за Вас възможността именно в Електроенергийния системен оператор да прилагате уменията и знанията си?

През годините съм имал възможност да работя с големи професионалисти, от които съм придобил много знания и опит. ЕСО ми дава възможност, прилагайки тези знания и умения, да се развивам в сферата на енергетиката и да допринасям за просперитета и доброто име на компанията.



„В ЕСО БЕЗОПАСНОСТТА И ЗДРАВЕТО НА ПЕРСОНАЛА ПРИ РАБОТА СА ПОСТАВЕНИ НА ПЪРВО МЯСТО“

Среща-разговор с Христо Илчев-експерт по здравословни и безопасни условия на труд в Мрежови експлоатационен район - София област

Срещаме и разговаряме с Христо Илчев-експерт по безопасни и здравословни условия на труд в Мрежови експлоатационен район-София област, докато провежда обучение по безопасна работа в електрическите подстанции в Центъра по професионална квалификация на ЕСО.



Господин Илчев, безспорно здравето и безопасността на хората са от първостепенно значение. Какво Ви накарва да се ориентирате към професионална реализация в сферата на осигуряването на безопасни и здравословни условия на труд?

Началото на своята кариера поставих като проектант, след което започнах работа в ЕСО като електроинженер по релейна защита и автоматизация. За времето, през което заемах тази длъжност разбрах, че безопасността е съществен фактор, който не трябва в никакъв случай да се подценява. Действията на всеки електроинженер (бил той в инвестиционното проектиране на електроенергийни съоръжения, в производството, преноса и разпределението на електроенергия) винаги трябва да се ръководят и съобразяват с безопасността. Мероприятията, свързани с техническата безопасност, в никакъв случай не трябва да се пренебрегват. Освен стриктното спазване на правилата за безопасност, трябва да се вземат своевременни превантивни мерки с оглед нейното повишаване.



Къде се крият най-големите рискове в работния процес в обектите на Електроенергийния системен оператор?

Основният риск във всяка една професия е „незнанието“. В електроенергетиката това е недопустимо. Затова персоналят трябва да бъде отлично подготвен. Анализът на аварийните и опасните състояния показва, че част от тях се дължат на „човешкия фактор“. Следователно добрата подготовка на персонала е ключова за недопускане на аварии, както и важна предпоставка за вземане

на отговорни решения в условията на ограничена информация и дефицит на време при възникнали критични ситуации.



Каква организация е направена за системното обучение и проверка на служителите и за контрола по прилагането на изискванията за здравословни и безопасни условия на труд и за правилната експлоатацията на съоръженията, стопанисвани от ЕСО?

По принцип, осигуряването на безопасни условия на труд се постига чрез компетентност от персонала за технологичните процеси, електрическите схеми, устройството на електроенергийните съоръжения. Много важно е познаването на правилата за техническа безопасност. От съществено значение също е придобиване на умения и бърза реакция на персонала при възникване на опасни ситуации.

В ЕСО безопасността и здравето на персонала при работа са поставени на първо място. За целта всички служители, пряко ангажирани с експлоатацията на електроенергийните обекти, периодично се обучават в курсове и преминават през противоаварийни тренировки.

ЕСО организира в Центъра за професионална квалификация на дружеството курсове по техническа експлоатация, безопасност и първа долекарска помощ с цел повишаване квалифи-

кацията за оперативния, оперативно-ремонтния и ремонтния персонал.

След провеждане на обученията всички служители преминават през проверка на придобитите знания за безопасност и техническа експлоатация.

Ръководният състав на ЕСО периодично извършва проверка в обектите на компанията за спазването на правилата по безопасност и техническа експлоатация.



Как изграждането на система за автоматизирано управление на подстанциите на електропреносния оператор рефлектира на вашите ангажименти за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд?

Основният принцип, следван при изграждането на автоматизирано управление на подстанциите е повишаване на надеждността и безопасността им. Надеждността изисква наличието на функционално резервиране, гарантирано време за предаване на сигнала и самодиагностика на съоръженията. Безопасността включва както техническа, така и информационна сигурност. Необходимо е да се осигурява достъп за извършване на технологични операции в обектите само на лица, които имат познания и права да извършват тези дейности. Персоналът, пряко ангажиран с обслужването на

подстанциите, преминали към автоматизирано управление, преминава през допълнително обучение за работа с новите системи, което повишава техните уменията и квалификация.



Кои са силните Ви лични качества, които способстват качествено изпълнение на професионалните Ви ангажименти и как на свой ред познанията Ви в тази специфична сфера Ви ползват в личния Ви свят?

Професионалният ми опит като дългогодишен служител в ЕСО ми е дал изключително много както теоретични, така и специфични практически познания. Динамично развиващите се нови технологии и бързото им внедряване в обектите на ЕСО изискват непрекъснато надграждане на експертизата и компетентностите ми.



Какви са предимствата на ЕСО като работодател, които го правят предпочитано и желано място за професионална реализация?

ЕСО осигурява отлични условия и възможности на всеки свой служител с амбиции за професионален растеж да се доказва и развива.

Ще си позволя един цитат „ЕСО управлява електропреносната система на страната и осигурява нейното балансирано и качествено функциониране 24 часа в денонощието, 7 дни в седмицата, 365 дни в годината“.

Смятам, че този цитат, който описва значимостта на електроенергийната инфраструктура, мотивира всеки, избрал енергетиката за професионалната си реализация.

Социалната програма на дружеството също е насочена към опазване на здравето и благополучието на служителите.

Аз лично винаги се старая да надграждам професионалните си качества, като давам максимума от себе си, тъй като работата ми носи лично удовлетворяване. Уверен съм, че с опита, който притежавам и продължавам да придобивам в работния процес, ще мога да дам още много за просперитета на дружеството.



ЕСО ПРЕДСТАВИ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА СТАЖАНТСКАТА ПРОГРАМА НА ДРУЖЕСТВОТО ПРЕД СТУДЕНТИТЕ ОТ БАЗАТА В СМОЛЯН НА ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧНИЯ ФАКУЛТЕТ НА ПЛОВДИВСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ

ЕСО добави още две споразумения с професионални училища към амбициозната програма на дружеството „Училище за енергетици“.

В Смолян представители на Електроенергийния системен оператор се срещнаха с преподаватели и студенти от базата в града на Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски, за да ги запознаят с възможностите за практическо обучение в структурите на дружеството.



Ръководителят на отдела на ЕСО в Смолян инж. Здравко Шехов представи дейността на оператора, а експертът по човешки ресурси Димитрина Александрова запозна присъстващите студенти със стажантските и стипендиантски програми, в рамките на които бъдещите специалисти могат да надградят теоретичните си познания в реална работна среда.

В рамките на срещата е постигната договорка със заместник-декана на факултета доцент Слави Любомиров за подписване на споразумение за сътрудничество между ЕСО и висшето учебно заведение в родопския град за подпомагане на практическото обучение на бъдещите електроинженери в обектите на електропреносния оператор. Пред аудиторията той изтъкна, че благодарение на партньорството между ЕСО и Физико-технологичния факултет студентите надграждат своите умения. „Нашата обща цел е да задържим младите хора в Смоленския регион като им осигурим кариерно развитие и възможности за професионална реализация.“, допълни още на срещата доцент Слави Любомиров.



Към стремежа за подпомагане на практическото обучение на бъдещите електроинженери ЕСО добави среща и с ръководството на професионалната гимназия по техника и технологии "Христо Ботев" в град Смолян. С директора на средното училище инженер Пламенка Вягова е договорено сътрудничество в областта на дуалното обучение на възпитаниците на професионалната гимназия.



Целта на амбициозната програма на ЕСО „Училище за енергетици“ е задълбочено сътрудничество със средните и висши технически учебни заведения в цялата страна за подпомагане на практическото обучение на подрастващите с изявен интерес към професионална реализация в областта на енергетиката. В този процес дружеството разчита на над 110 обучени ментори, които активно работят със стажантите, избрали ЕСО за място, където да приложат теоретичните си познания в обектите от електропреносната система на България.



 **ЕНЕРГЕТИКА** 
ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ РАКУРСИ

СЛУЖИТЕЛИТЕ НА ЕСО В ДОБРИЧ ВЪЗСТАНОВИХА ПАМЕТНИК НА ЗАГИНАЛИТЕ В БАЛКАНСКИТЕ И ДВЕТЕ СВЕТОВНИ ВОЙНИ

В дни на размирици и сблъсъци по света служителите на ЕСО в Добрич обединиха патриотични сили за възстановяване на паметник на загиналите в Балканските и двете световни войни.



Монументът в добричкото село Александрия в Община Крушари, увековечил подвига на героите, дали живота си за отечеството, е построен през 1946 година по проект на архитект Велислав Ханджиев. Близко 80-годишният му живот оставя своя отпечатък и през последните години паметникът остава занемарен и недостъпен. Това мотивира патриотичната инициатива на екипа на ЕСО в град Добрич да се погрижи за възстановяване на неговия първоначален облик и за облагородяване на пространството около монумента.



Родолюбивият подтик на служителите на мрежовия експлоатационен подрайон на ЕСО в град Добрич и усърдният им труд разкриха величието на паметника и откриха за признателните поко-

ления надписът „Българийо, за тебе те умряха, една бе ти, достойна зарад тях“.



Паметта е признанието на съвременниците към подвига на жертвалите се за родината и тя трябва да бъде съхранявана, за да разказва уроците на историята на следващите поколения.



Възстановяването на паметника на загиналите в Балканските и двете световни войни в добричкото село Александрия добави още една инициатива в изпълнение на политиката на ЕСО за корпоративна социална отговорност за доброволчество и подкрепа на благотворителни каузи от служителите на Електроенергийния системен оператор.



СЛУЖИТЕЛИ НА ЕСО ЗА ПОРЕДНА ГОДИНА СЕ ОТКРОИХА КАТО НАЙ-ГОЛЕМИТЕ ДАРИТЕЛИ В КАМПАНИЯТА „БЪЛГАРСКАТА КОЛЕДА“

Дарителството е безценно, служителите на Електроенергийния системен оператор многократно са доказвали, че са хора с големи сърца. Със събраните лични средства от над 66 хиляди лева за поредна година те се открииха като най-големите дарители в кампанията „Българската Коледа“, която се провежда под патронажа на държавния глава.

Съпричастността на служителите на ЕСО към каузата на кампанията „Дари надежда на дете в беда“ през 2022-2023 година за подкрепа на децата с вродени генетични заболявания срещна признателността на президентската институция, декларирана в нарочно писмо от Президентството на Република България.

Изпълнителният директор на ЕСО Ангелин Цачев също отправи своята благодарност към служителите на дружеството за проявената хуманност и добротворство.

Служителите на Електроенергийния системен оператор се включиха и в 21-то издание на кампанията под патронажа на Президента на България. През 2023-2024 година изданието на благотворителната инициатива „Българската Коледа“ насочва дарените средства в помощ на децата, нуждаещи се от хирургично лечение.

„Нека не забравяме, че нашата щедрост и воля да помогнем е израз на способността ни да откликваме на чуждата болка и на умението ни да я съпреживяваме“, призова изпълнителният директор на ЕСО служителите за активно участие и в 21-то издание на благотворителната инициатива „Българската Коледа“. Техният отклик не закъсня и събраните лични средства за подпомагане на хирургичното лечение на нуждаещите се деца надхвърли 93 хиляди лева.



ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯТ СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР, БЪЛГАРСКОТО ДРУЖЕСТВО ЗА ЗАЩИТА НА ПТИЦИТЕ И „ЗЕЛЕНИ БАЛКАНИ“ ОБЕДИНЯВАТ УСИЛИЯ ЗА ЗАВРЪЩАНЕТО НА ЛОВНИЯ СОКОЛ В БЪЛГАРИЯ

Електроенергийният системен оператор е дългогодишен партньор на Българското дружество за защита на птиците. Заедно със „Зелени Балкани“ електропреносният оператор на България и дружеството полагат системни усилия за опазване на птиците, чиито местообитания са в райони със съоръжения на електропреносната мрежа.



Отговорното сътрудничество между ЕСО, БДЗП и „Зелени Балкани“ вече дава резултат. Поставени са 15 нови изкуствени гнезда за ловни соколи на стълбове от мрежата на ЕСО в Южна България, които ще се превърнат в безопасни и подходящи места за тяхното размножаване - ключов фактор за завръщане на вида в България. Така се създават благоприятни условия излюпените в дивата природа млади птици да останат у нас и да отглеждат поколенията си на територията на страната. Изпълнителите на проекта „Живот за сокола“ - БДЗП и „Зелени Балкани“ поднасят

своята признателност за оказаното съдействие на екипите на мрежовите експлоатационни райони на ЕСО в Хасково и Стара Загора.



Електроенергийният системен оператор и Българското дружество за защита на птиците изпълняват природозащитната инициатива в съзвучие с подписаното рамково споразумение за опазване на птиците, гнездящи в районите, където са разположени електропреносни съоръжения. В рамките на проект „Живот за сокола“ се предвижда поставянето на общо 60 изкуствени гнезда на стълбове от електропроводните линии, стопанисвани от ЕСО. Монтирането им се извършва на база предварително проучване за подходящи места в България, които да осигурят необходимите условия за живот на ловния сокол. Важен фактор е да бъдат далеч от населените места, за да се минимизира вероятността от безпокойство на гнездящите птици.



В миналото ловният сокол е гнездил основно на дървета и скали, използвайки гнездата на други видове птици. През последните десетилетия в много части на страната местообитанията значително са променени. Броят на единичните стари дървета сред земеделските земи много е намалял, а с това и местата за гнездене на редица видове птици, което налага полагането на целенасочени усилия от природозащитниците.



Поставянето на изкуствени гнезда на подходящи места е практика, доказала своята ефективност в редица държави. В Унгария и Румъния например над 80% от популацията на ловни соколи се размножава в изкуствени гнезда. У нас методът успешно се прилага за подпомагане възстановяването и на друг застрашен вид - царския орел. Поставените изкуствени гнезда на стълбовете от мрежата на ЕСО ще създадат подходящи условия за сигурно гнездене не само за ловния сокол, но и за други видове птици.



СЛУЖИТЕЛИТЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР В СОФИЯ ЗАСАДИХА ГОРА ОТ ЯВОР В СЕЛО БУСМАНЦИ

Близо 100 фиданки явор ще израснат в село Бусманци, район Искър, засадени от служителите на Централно управление и Централно диспечерско управление на Електроенергийния системен оператор и техните деца. С много ентузиазъм и вълнение доброволците от ЕСО и ръководството на дружеството положиха началото на новата гора от явор, която да извие зелен пояс край реката и да пречиства въздуха.





Насажденията добавят още към „Новата гора на София“ в подкрепа на екологичните инициативи за облагородяване на градската среда. Увлечени от ентузиазма на служителите на Електроенергийния системен оператор, на помощ се притече младо семейство, което живее в непосредствена близост до мястото на новата гора. Дарина и Бранимир се включиха в засаждането на дръвчетата и не спестиха благодарността си за усилията, които ще направят по-зелено и чисто мястото до дома им.



Яворовата гора в село Бусманци, район Искър на София е поредната инициатива в изпълнение на политиката за корпоративна социална отговорност на ЕСО. Обществената признателност, която среща доброволчеството, мотивира служителите на Електроенергийния системен оператор да продължават да се включват в благотворителни каузи и занапред.



