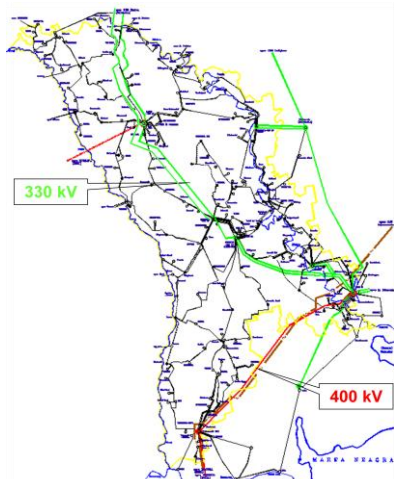


REZULTATE ȘTIINȚIFICE ALE INSTITUTULUI DE ENERGETICĂ PE ANUL 2011

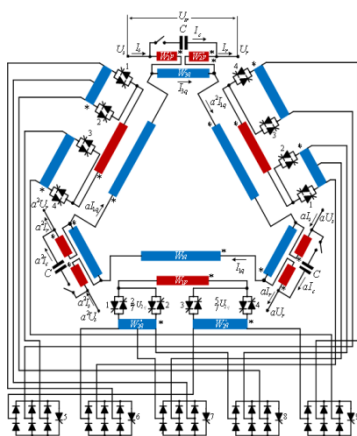
Institutul de Energetică al AȘM a efectuat cercetări în cadrul a două proiecte instituționale, un proiect bilateral cu Ucraina, un proiect în cadrul STCU (Centrul tehnologico-științific din Ucraina) și un proiect în cadrul programului FP7 (Promitheas-4). Ca rezultate importante obținute în rezultatul cercetărilor, ce au fost [publicate](#) în diverse reviste științifice, pot fi menționate:

- **Variante de dezvoltare și fortificare** ale liniilor electrice de transport (330kV și 400kV), care



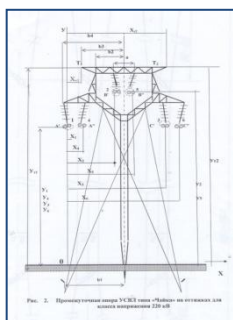
permit majorarea siguranței de alimentare a consumatorilor cu energie electrică, precum și majorarea calității energiei electrice furnizate. Variantele elaborate pot fi aplicate în funcție de modul de aderare la rețeaua europeană a operatorilor de sistem (ENTSO-E) – fie împreună cu Ucraina sau separat Republica Moldova. Indiferent de varianta de aderare s-a stabilit, că fortificarea liniei de tensiune înaltă pe axa Nord-Sud, adică construirea celui de-al doilea circuit 330kV Chișinău-Strășeni-Bălți-CHE Nistreenă este absolut necesară pentru asigurarea securității energetice a țării și siguranței de alimentare a consumatorilor cu energiei electrice.

- **Soluția tehnică inovativă** de realizare a instalației de reglare a fluxului de energie electrică în

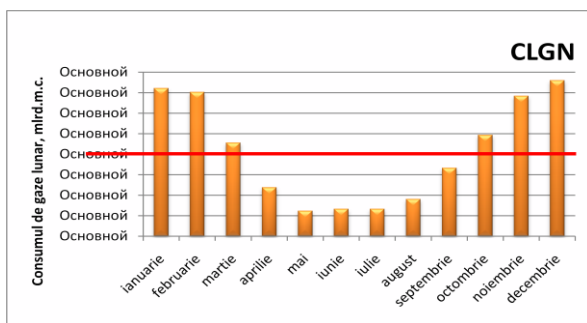


nodurile rețelei de tensiune înaltă. Soluția propusă permite reducerea puterii instalate a instalației până la 0.95 din puterea transmisă (soluțiile tehnice tradiționale au acest coeficient egal 1.6 din puterea transmisă). Avantajul soluției propuse constă în economisirea materialelor utilizate la confecționarea instalației cca. 25% în comparații cu soluțiile utilizate în prezent. Aceste instalații sunt necesare mai ales în cazul construcției noilor centrale electrice, pentru a dirija fluxul de putere în direcția solicitată. Totodată, ele contribuie la reducerea pierderilor în liniile de tensiune înaltă și la sporirea capacității de tranzitare ale acestora.

- **S-au propus noi soluții de realizare constructivă a liniilor electrice** de tip LEDA și celor de tip

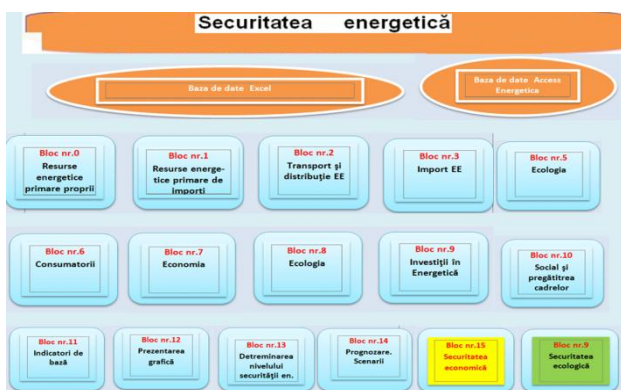


compact. S-a demonstrat, că includerea în sistemul energetic al Moldovei a liniilor electrice LEDA 220kV Bălți-Suceava, liniilor compacte cu un singur circuit LEA 330kV Bălți-Strășeni-Chișinău-Vulcănești în cazul funcționării în paralel asistemului electroenergetic național cu sistemele energetice ale României și Ucrainei, precum și a LEA în direcția Bălți-CHE Nistreenă și Bălți-Râbnîța contribuie la asigurarea balanței necesare privind de putere reactivă în sistem și majorarea capacității de transport a interconexiunilor de 1,4-1,5 ori.



curbei de consum a gazelor naturale în timp. Rezultatele obținute sunt necesare pentru selectarea variantelor competitive de amenajare a rezervoarelor subterane de stocare a gazelor naturale în republică și au fost transmise SA MOLDOVAGAZ și Ministerului Economiei (scr. Nr. 47/21-20 din 13.01.2012)

- A fost elaborată metoda de calcul a gazoductului de presiune înaltă pentru transportarea tur-retur a gazelor naturale la rezervoarele subterane cu diferită amplasare geografică în teritoriul republicii. S-au propus și argumentat soluții tehnice de amplasare a acestor gazoducte în dependență de volumul necesar a gazelor naturale pentru aplatizarea



- A fost extins și perfectat modelul matematic de analiză a securității energetice cu luarea în considerație a factorilor ecologici și economici de influență asupra securității energetice a țării. S-au obținut date concrete privind influența capacităților reale de producere a energiei electrice și termice la centralele din țară (CET-1 și CET-2) asupra indicatorului, ce caracterizează generalizat nivelul securității energetice. S-a demonstrat:

- stingerea CET-1 conduce la diminuarea cu 18%, iar stingerea CET- 2 cu 100% a indicatorilor securității energetice a țării;
- sporirea capacităților CET-1 cu 40% conduce la sporirea nivelului securității energetice cu 20%, iar la dublarea capacității de generare a CET-2 se poate asigura normalizarea situației după criteriul nivelului acceptabil al securității energetice.

Rezultatele s-au transmis-Ministerului Economiei (scr. nr. 47/21-20 din 13.01.2012)

- S-a realizat un sistem de iluminare pe LED-uri alimentat de la panouri fotovoltaice.

Sistemul este constituit din 2 panouri de celule fotovoltaice, având fiecare puterea de 80W și respectiv



90W. Aceste panouri fotovoltaice (PF) au fost conectate consecutiv și tensiunea de la bornele acestora prin intermediul controlerului de încărcare se aplică la o baterie de acumuloare cu tensiunea de 24V. Tensiunea de la bateria de

acumuloare este aplicată la modulul electronic, care formează tensiunea de 70V, curent continuu necesară pentru sistemul de iluminare pe LED-uri amplasat la etajul 4 al blocului IFA (str. Academiei 5, Chișinău), ce consumă în regim maximal 80W. Coridorul

are o lungime de 120m și o lățime de 2,8m. De asemenea, modulul electronic este înzestrat cu sistem de protecție a acumuloarelor de la descărcare nedmisibilă a acumuloarelor, sistem de conectare la rețeaua publică în caz de epuizare a stocului de energie, precum și sistemul de protecție a rețelei de

iluminat în caz de suprasarcini. Pentru evidența consumului de energie electrică de la rețea sistemul se alimentează prin contorul electric, ce permite efectuarea analizei comparative a consumurilor din rețea în comparație cu schema anterioară utilizată pentru eliminarea spațiului de uz comun. De asemenea, întru obținerea datelor privind randamentul de convertizare a energiei solare în energie electrică a PF, selectarea poziției optime în funcție de perioada anului s-a instalat echipamentul special, care stochează în regim on-line pe calculator informațiile privind volumul energiei electrice produse de către panourile fotovoltaice.

Sistemului realizat include și o stație digitală meteo, ce permite măsurarea parametrilor climaterici: energia soarelui, radiația solară, indicile de radiație ultravioletă, direcția vântului, viteza vântului, umiditatea, cantitatea de precipitații, presiunea atmosferică, etc. Toate aceste date sunt înregistrate pe calculator în regim automat. Analiza datelor obținute în complex cu cele de la PF permite efectuarea unor concluzii veridice în privința randamentului real al PF în comparație cu valoarea indicată de către producătorul modulelor fotovoltaice, energia produsă în funcție de orientarea panourilor fotovoltaice, etc.

- Geam termopan cu încălzire



Pe suprafața exterioară a sticlei interioare, ce formează pachetul termopan este formată o peliculă electroconductivă transparentă pentru lumină. Pelicula este dotată cu elemente ce formează contactul galvanic cu pelicula și bornele de ieșire. Construcția propusă permite alimentarea de la diferite surse de energie electrică (curent alternativ, curent continuu, curent nesinusoidal) a elementului termopan și reglarea temperaturii între sticlele. La scurgerea curentului, care poate fi ușor reglat, inclusiv și în regim automat, se emană căldură și în rezultat în spațiul dintre sticlele interioară și exterioară se poate regla căderea de temperatură, care și determină pierderile de căldură prin geam. Avantajul soluției propuse constă în dirijării cu intensitatea fluxului de căldură, care în condiții de iarnă se cedează prin ferestre în mediul înconjurător. Soluția

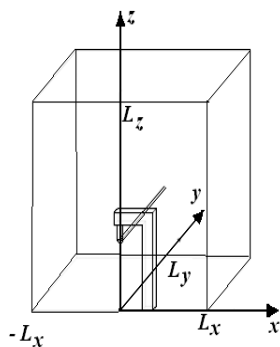
propusă permite automatizarea dirijării cu pierderile de căldură prin geamuri în funcție de fluxurile de căldură ce sunt în mediul înconjurător, de exemplu, fereastra se află sub razele directe ale soarelui. Localizarea în volum mic a schimbării temperaturii în interiorul dintre sticlele termopan asigură o economisire a energiei termice.

Puterea maximală disipată constituie $1000\text{W}/\text{m}^2$. Temperatura suprafeței sticlei (verso de pelicula electroconductivă de acoperire) e până la 70°C . Alimentarea de la rețeaua electrică prin impedanță de balast de tip capacitiv. Prin aceasta se asigură diminuarea pierderilor ca urmare a pierderilor neesențiale în impedanța capacitivă. Regimul poate fi periodic prin deconectarea de la rețea la atingerea temperaturii prescrise a suprafeței.

Avantaje:

1. La disiparea cca $100\text{ W}/\text{m}^2$ se exclude schimbul de căldură a spațiului interior al încăperilor cu mediul înconjurător.
2. Repartiția pe suprafața peliculei electroconductive exclude localizarea zonelor de disipare a căldurii și supraîncălzirea locală care poate prezenta un pericol pentru utilizator s-au deteriorarea echipamentului de încălzire condiționat de temperaturi ridicate.

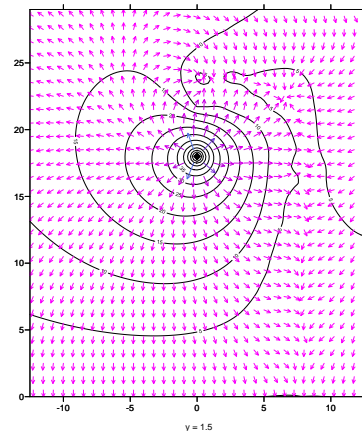
- **S-a elaborat metoda și softul de calcul a repartiției câmpului electric într-un mediu neomogen,**



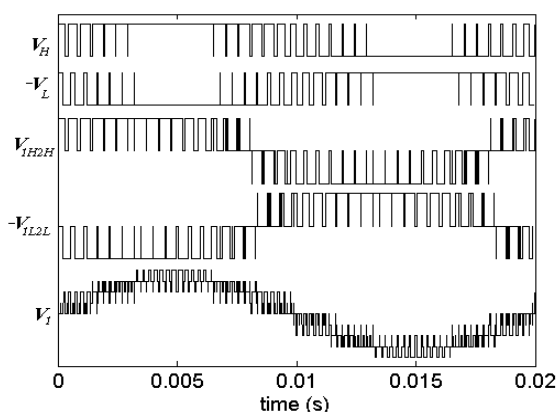
de exemplu, pentru cazul când neomogenitatea este condiționată de realizarea constructivă a liniei electrice ca urmare a influenței pilonului asupra repartiției acestui câmp. Metoda are la bază ecuațiile Maxwell cu formularea condițiilor marginale de limită, ținând cont de neomogenitatea și geometria spațială a liniei.

Algoritmul de calcul a fost realizat în formă de soft în mediul MATLAB și executate un set de calcule a parametrilor câmpului și a capacității lineică a fazei cu obținerea repartiției

potențialului și intensității câmpului electric ținând cont de influența pilonului electroconductiv. Capacitatea lineică este influențată de către pilon și izolatorul și în dependență de punctul de amplasare a porțiunii conductorului de la pilon depășește cu (5-17)% valoarea determinată pentru cazul excluderii din calcul al pilonului. Algoritmul și metoda de calcul este robustă și pentru fascicule de conductoare care formează faza liniei.



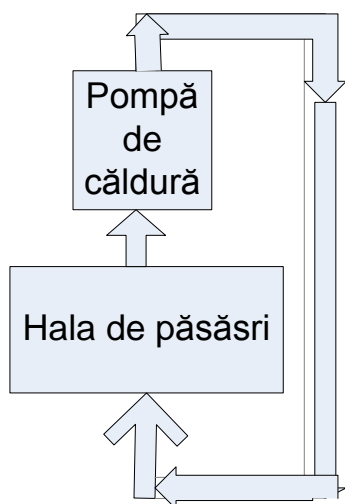
- **S-au elaborat și analizat algoritmi de modulare sincrono-vectorială pentru convertoarele de**



tip cascada pe baza a două invertoare cu trei nivele a tensiunii de ieșire. S-a stabilit, că realizarea strategiilor de dirijare sincrono-vectorială în aceste structuri asigură excluderea armonicilor pare și a subarmonicilor din spectrul tensiunilor de fază. Analiza spectrală a tensiunii de fază a confirmat, că algoritmul direct de modulare sincrono-vectorială asigură cea mai mică valoare a coeficientului de distorsiune. S-a stabilit, că este posibil de micșorat valoarea coeficientului de distorsiune în acest caz cu (15-40)% în comparație cu algoritmi utilizați în prezent (algoritmul de modulare vectorială

clasică) și de diminuat gradul de poluare a rețelelor de alimentare de armonicile superioare și de subarmonici generate de echipamentele electronicii de putere utilizate pentru asigurarea funcționării în paralel a surselor regenerabile de energie cu rețeaua electrică.

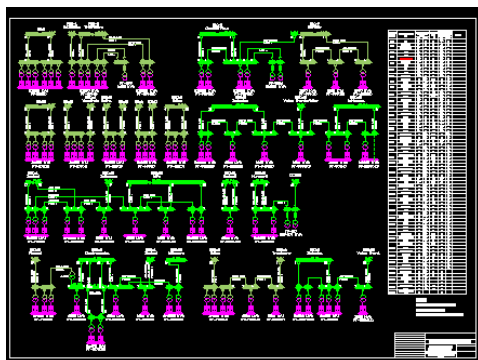
- **Au fost studiate și analizate sursele de căldură cu potențial termic scăzut la hale de păsări. Au**



fost studiate și analizate metodele de recuperare a căldurii aerului evacuat din hala de păsări. Au fost elaborate două variante de pompe de căldură, care utilizează agent frigorific ecologic - dioxid de carbon. Au fost elaborate două scheme ale pompelor de căldură cu două evaporatoare și un răcitorul de gaz: prima cu utilizare a două ejectoare în bucla de circulație a agentului frigorific și a doua cu utilizarea tubului de vârtejuri în combinație cu ejectoare. A fost elaborată schema structurală a sistemului de dirijare, care permite stabilizarea regimului termic al instalației. Aceste două variante ale schemelor pompelor de căldură au coeficientul de performanță termică majorat cu până la 15-20% comparativ cu pompele de căldură pe dioxid de carbon cunoscute. Schema cu utilizarea pompei de căldură cu tub de vârtejuri permite de-a obține concomitent frig la două nivele de temperatură și căldură diferite

cu coeficientul de performanță termică majorată comparativ cu schemele cunoscute.

- **Au fost efectuate măsurările experimentale pe teren a caracteristicilor curbelor de tensiune și**

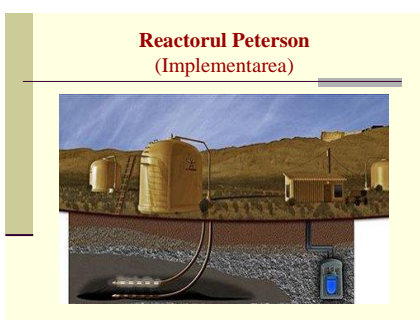


curent cu prelucrarea și sistematizarea lor sub forma băncii de date inițiale.

S-a elaborat modelul matematic pentru nodurile rețelei de tracțiune electrică cu luarea în considerație a caracterului stohastic al gradului de distorsiune pentru determinarea curbelor caracteristice de tensiune și curent.

Reieșind din principiul stohastic al gradului de distorsiune după Monte-Carlo și desfășurarea funcțiilor periodice nesinusoidale ce îndeplinesc condițiile Dirhle în șir Fourier a fost determinat spectrul armonicilor superioare și ponderea lor în distorsiunea curbei de tensiune și curent.

- **Au fost identificate cele mai avantajoase tehnologii de producere a energiei electrice la**



centralele electrice nucleare de mică capacitate și propuse soluții optime de acoperire a cererii de energie cu aplicarea acestor tehnologii, în condițiile capacității limitate de plată a consumatorilor. Cel mai atractiv grup nuclear de mică capacitate (25MW) s-a dovedit a fi cel de tip Peterson. Studiul efectuat cu aplicarea Modelului de calcul WASP a stabilit condițiile de punere a lor în funcțiune în perioada 2015-2025, precum și estimarea puterii totale, care nu depășește 175 MW.

- **S-au propus construcții energetic eficiente ale sereilor solare și solar-combustibile** cu suprafețe de îngrădire plate. Conceptul prevede majorarea și echilibrarea graficului de pătrundere a energiei solare în seră, și utilizarea rațională a energiei obținute. Aceasta se asigură datorită utilizării noilor construcții ale reflectoarelor interne și externe cu utilizarea peliculelor de polimer metalizate și foliei de aluminiu, precum și acumulatorilor de frig/căldură terestre și subterane, cu suprafețe dezvoltate a schimbului de căldură, dirijate după un anumit algoritm. Pentru serele solar-combustibile s-a propus utilizarea unui acumulator de căldură special cu o duză de piatră pentru utilizarea căldurii reziduale a sistemelor de încălzire. Conform calculelor prealabile, astfel de soluții pot asigura reducerea de 2-3 ori a pierderilor de căldură, reducerea cu 50% a oscilațiilor de temperatură și umidității în interiorul serei, și de asemenea o iluminare mai uniformă în interiorul serei și utilizarea a 70-85% a căldurii reziduale, a umidității și bioxidului de carbon a sistemelor de încălzire.

S-au elaborat modelele matematice pentru calculul radiației solare ce accede în seră, și ia în considerație atât radiația solară directă și dispersată care accede nemijlocit, cât cea reflectată de reflectoare. Totodată, modelul matematic ia în considerație dependența capacității de trecere a îngrădirii străvezii și capacității de reflectare a reflectoarelor în funcție de unghiul razelor incidente.

În baza utilizării schemelor echivalente termo-electrice s-au elaborat modele matematice pentru calculul regimului termic tranzitoriu și cvasistaționar a sereilor (temperaturile aerului, frunzelor și solului). Modelele iau în considerație schimbarea suprafeței aparatului de frunze a plantelor, precum și influența umidității solului și aerului asupra câmpului de căldură a pământului și aerului serei.

S-au elaborat modele matematice pentru calculul densității iradierii directe și dispersate, ce accede la plante, sol și suprafețele interioare a îngrădirilor serei, ce posedă reflector reflectorizant de tip oglindă, acumulatori de căldură terestre și subterane. Modelele permit să calculăm:

1. Accederea, distribuția și convertizarea iradierii solare pe suprafețele serei, plante și sol.
2. Pierderile de căldură pe timp de zi și noapte.

Acumularea și utilizarea căldurii în sol și acumulatorul terestru.

- **Au fost: elaborat și pregătit Raportul privind detalizarea datelor și informației la capitolul atenuarea emisiilor gazelor cu efect de seră (GEF) în RM;** identificate modelele pasibile de utilizare pentru calcularea GEF; identificate scenariile și alcătuit portofoliul de politici privind atenuarea GEF în RM; identificate metodele de evaluare a celor mai rezonabile politici de atenuare a GEF; Expediate părților interesate spre avizarea rezultatelor obținute.

- **S-a realizat sistemul de alimentare de rezervă în baza utilizării stației energiei solare** este



format din două panouri fotovoltaice de tipul FVG 36-125/80W, 4 baterii de acumuloare, convertor specializat de conversie a tensiunii continue în tensiune alternativă, controler de încărcare a bateriei de acumuloare, panou de distribuție a tensiunii. Panourile fotovoltaice au câte 80W și sunt conectate consecutiv furnizând la borne o tensiune continuă variabilă de la 0V până la 40V. Suprafața acestei stații este de 1.14m². Tensiunea de la bornele panourilor fotovoltaice se aplică la

intrarea controlerului, care asigură încărcarea bateriei de acumuloare. Acumuloarele sunt conectate consecutiv-parallel, astfel obținând tensiunea nominală 24V. Capacitatea sumară este de 200Ah, ceea ce înseamnă un stoc de energie egal cu 2200Wh. Convertorul de tensiune este conectat la bornele bateriei de acumuloare și asigură la ieșire tensiune de 220V, 50Hz. Puterea instalată a convertorului este de 2000W. Tensiunea de la ieșirea convertorului este aplicată la panoul de distribuție. Tot la acest panou este aplicată și tensiunea de la rețea. În cazul dispariției tensiunii din rețea, panoul comută sarcina la tensiunea furnizată de convertor, asigurând astfel alimentarea neîntreruptă a sarcinii. În calitate de sarcină se utilizează două module de becuri, realizate pe diode luminescente, iluminarea de rezervă a pazei de la intrarea blocului, alimentarea de rezervă a două calculatoare din birourile 443 și 408.

Instalația solară este instalată pe acoperișul clădirii IFA (str. Academiei,5). Aparatura de conversie este amplasată în interiorul unui container metalic situat în interiorul blocului tehnic a clădirii, iar panoul de dirijare echipat cu punctele adecvate de control pentru măsurarea regimurilor de funcționare a stației sunt amplasate pe un stand special instalat în laboratorul 443.